

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE MATRIZ CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero

Mecánico Automotriz

PROYECTO TÉCNICO

“ELABORACIÓN DE MANUALES DE SEGURIDAD PARA LOS
LABORATORIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ”

AUTORES

FEBRES CALDERÓN CRISTHIAN AUGUSTO

REYES GRANDA PABLO DAVID

TUTOR

ING. RUTH PATRICIA GUAMÁN LEÓN M. SC.

Cuenca, Diciembre 2017

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Cristhian Augusto Febres Calderón, con documento de identificación N° 1105674590, y Pablo David Reyes Granda, con documento de identificación N° 1105867392, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Trabajo de Titulación: “ELABORACIÓN DE MANUALES DE SEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniería Mecánica Automotriz, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, diciembre del 2017.



Febres Calderón Cristhian Augusto
1105674590



Reyes Granda Pablo David
1105867392

CERTIFICACIÓN

Yo declaro que bajo mi tutoría fue desarrollada el Trabajo de Titulación: “ELABORACIÓN DE MANUALES DE SEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ”, realizado por los autores, Cristhian Augusto Febres Calderón y Pablo David Reyes Granda, obteniendo el Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, diciembre del 2017.



Ing. Ruth Patricia Guamán León M. Sc.

0103799987

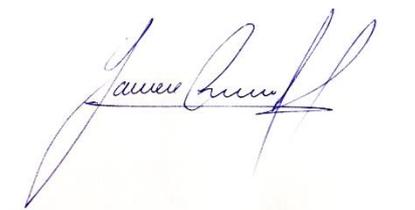
DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Cristhian Augusto Febres Calderón, con documento de identificación N° 1105674590, y Pablo David Reyes Granda, con documento de identificación N° 1105867392, autores del Trabajo de Titulación “ELABORACIÓN DE MANUALES DE SEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ” certificamos que el total contenido del Proyecto Técnico, son nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, diciembre del 2017



Febres Calderón Cristhian Augusto
1105674590



Reyes Granda Pablo David
1105867392

RESUMEN

El presente proyecto se desarrolló bajo la necesidad de elaboración de los manuales de seguridad para los 15 laboratorios de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, Sede Matriz Cuenca, para ser implementados en cada laboratorio, en busca de mejorar la seguridad de las actividades que se desarrollan en las instalaciones de los laboratorios.

Para alcanzar el objetivo fundamental de este proyecto, resulta necesaria la identificación y evaluación de riesgos y peligros para la conservación y mantenimiento de las condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo, establecidas en el Decreto 2393, y de aplicación directa a nivel país.

Una vez realizadas las evaluaciones in – situ de cada una de las instalaciones, como parte de la fase de identificación y evaluación de riesgos, se aplicaron encuestas a los docentes/laboratoristas, responsables de cada laboratorio. Los resultados de ambas evaluaciones fueron trasladados a una Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos y Peligros, desarrollada bajo los criterios presentados en la Guía Técnica Colombiana 45 y adaptados a los requerimientos de la legislación nacional, el Decreto Ejecutivo 2393.

El desarrollo de los manuales se alinea a la normativa internacional OHSAS, 18001 y 18002; siendo OHSAS 18001, los requisitos mínimos de un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, y OHSAS 18002, las directrices de implantación de OHSAS 18001, desarrollando específicamente el apartado referente a la Planificación, que es el apartado en que se considera la elaboración de manuales de seguridad para una organización. Se incluyen en este documento, los manuales elaborados para cada laboratorio, desarrollados de acuerdo a los documentos normativos consultados y a las

sugerencias de la parte interesada; también algunas recomendaciones, producto del desarrollo de este proyecto.

Índice

1. ESTUDIO DEL ESTADO DEL ARTE EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, DE REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO Y DE CALIBRACIÓN.....	1
1.1 Justificación	1
1.2 Generalidades.....	1
1.3 Ubicación geográfica:	2
1.4 Horarios:	3
1.5 Recursos del Taller Automotriz:.....	3
1.6 Esquema organizativo del Taller Automotriz	4
1.6.1 Descripción de los perfiles:	5
1.7 Tipos de riesgos:	5
1.7.1. Riesgo Mecánico:.....	5
1.7.2. Riesgos Físicos:.....	6
1.7.3. Riesgos Químicos:.....	6
1.7.4. Riesgos Biológicos:.....	6
1.7.5. Riesgos Ergonómicos:.....	6
1.7.6. Riesgo Psicosocial:.....	6
1.7.7. Riesgos Naturales y Antrópicos:	7
1.8 Principales Normativas respecto a seguridad y trabajo en laboratorios	7
1.8.1. GTC 45: Guía Técnica Colombiana 45.....	7
1.8.2. Nota Técnica de Prevención (NTP) 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente	8
1.8.3. Normativa y políticas nacionales sobre seguridad laboral	8
1.9. Pirámide de Kelsen:	8
1.10. Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo	9
1.10.1. Capítulo I, Art. 13. Obligaciones de los trabajadores	10
1.10.2. Capítulo I, Art. 15. Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo.....	10
1.10.3. Capítulo V, Art. 53. Condiciones generales ambientales.....	10
1.11. Normativa Internacional sobre Seguridad Laboral	10
1.11.1. Implantación de la Norma OHSAS 18001	10
1.11.2. Requisitos generales.....	11

1.12. Descripción de los Laboratorios:	11
2. GENERACIÓN Y APLICACIÓN DE MATRICES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICADO A LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA	13
2.1. Justificación:	13
2.2. Guía empleada para la elaboración de la matriz de identificación y evaluación de riesgos	13
2.3. Definición de parámetros de evaluación de riesgos.....	14
2.4. Justificación de aplicación de la Matriz de identificación y evaluación de riesgos:	14
2.5. Justificación de la aplicación de encuestas a los docentes instructores	15
2.6. Parametrización de niveles, definiciones:.....	15
2.7. Aceptabilidad del riesgo:	19
2.8. Presentación y generación de la Matriz de Identificación de Riesgos.....	20
2.9. Definición de los factores de riesgo (FR), para la Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos:	22
2.9.1. Riesgos Mecánicos:.....	22
2.9.2. Riesgos Físicos:.....	22
2.9.3. Riesgos Químicos:.....	22
2.9.4. Riesgos Biológicos:.....	22
2.9.5. Riesgos Ergonómicos:.....	22
2.9.6. Riesgos Psicosociales:.....	22
2.10. Aplicación de entrevistas a los encargados de los laboratorios	23
2.10.1. Banco de preguntas aplicado a los Laboratoristas:	23
2.10.1.1. Objetivo:.....	23
2.10.1.1.1. Identificación de la existencia de riesgos químicos:	24
2.10.1.1.2. Identificación de riesgos mecánicos	25
2.10.1.1.3. Identificación de riesgos biológicos	27
2.10.1.1.4. Riesgos físicos	28
2.10.1.1.5. Riesgos ergonómicos	28
2.10.1.1.6. Riesgos psicosociales	29

3. APLICACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DEL DECRETO EJECUTIVO 2393 EXPEDIDO EN REGISTRO OFICIAL N°565 DEL 17 DE NOVIEMBRE DE 1986 E INEN-OHSAS 18002 PARA EL MANTENIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA IMA-UPS SEDE CUENCA	31
3.1. Justificación:	31
3.2. Legislación nacional: Decreto Ejecutivo 2393.	31
3.3. Normativa Internacional: OHSAS 18002: Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2008.....	35
3.4. Desarrollo de OHSAS 18002: Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2007.	36
3.5. Desarrollo de la metodología para la identificación de peligros y evaluación de riesgos.	37
4. PLANTEAMIENTO DE JERARQUÍAS DE CONTROL DESCRITAS EN DECRETO EJECUTIVO 2393 Y NORMA INEN-OHSAS 18001.....	42
4.1. Justificación:	42
4.2. Jerarquías de Control:	42
4.3. Determinación de Controles:	44
4.4. Aplicación de jerarquía para los Riesgos Identificados en el Laboratorio:	45
4.4.1. Laboratorio de Autotrónica 1 y 2:	45
4.4.2. Banco Dinamométrico.....	46
4.4.3. Cámara Semianecoica	48
4.4.4. Electrónica automotriz	50
4.4.5. EMOLAB (Laboratorio de Movilidad Eléctrica).....	50
4.4.6. Laboratorio de Materiales	51
4.4.7. Área de Prácticas	55
4.4.8. Laboratorio Inyección Diésel	56
4.4.9. Laboratorio de Tren de Fuerza Motriz y Sistemas de Traslación.	58
4.4.10. Laboratorio de Electricidad Automotriz I y II	61
4.4.11. Laboratorio Fórmula SAE.....	64
4.4.12. Laboratorio GIIT	65
4.4.13. Laboratorio Motores.....	67

5. GENERACIÓN DE PROPUESTA DE APLICACIÓN, LISTA DE SUGERENCIAS Y EL PERFIL DE LOS LABORATORISTAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA.	71
5.1. Justificación: Este capítulo se redacta, como parte final de la fase de sustentación del proyecto realizado.....	71
5.2. Propuesta de aplicación:	71
5.3. Recomendaciones Generales:	72
5.4. Perfil del Laboratorista:	73
5.5. Conclusiones:.....	74
5.6. Presentación del Producto Final.....	75
ANEXOS.....	245
Referencias.....	276

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa de ubicación del Taller Automotriz.....	2
Figura 2. Planta baja del taller.	3
Figura 3. Planta alta del taller.	4
Figura 4. Organigrama Taller Automotriz.	4
Figura 5. Pirámide de Kelsen.....	9
Figura 6. Perspectiva general de los procesos de identificación de peligros y la evaluación de riesgos.	37
Figura 7. Modelo de sistema de gestión de la SST para OHSAS 18002.	40
Figura 8. Jerarquía de control de riesgos.	45

Índice de Tablas

Tabla 1: Descripción de los Laboratorios	12
Tabla 2. Determinación del nivel de consecuencia.	15
Tabla 3. Determinación del nivel de deficiencia.	16
Tabla 4. Determinación del nivel de exposición.	17
Tabla 5. Determinación del nivel de probabilidad.	17
Tabla 6. Determinación del nivel de riesgo.	18
Tabla 7. Descripción del nivel de riesgo.	18
Tabla 8. Significado de los niveles de riesgo	19
Tabla 9. Generalidades de la matriz aplicada.	20

1. ESTUDIO DEL ESTADO DEL ARTE EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, DE REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO Y DE CALIBRACIÓN.

1.1 Justificación

Debido a los requerimientos de parte de la Coordinación de Laboratorios y la Dirección de Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana, de realizar Manuales de Seguridad en los laboratorios, para la prevención de accidentes, este capítulo se trata temas tales como, información general del Taller Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana y los laboratorios que se encuentran en el mismo, también se hace referencia a los distintos conceptos aplicados a lo largo de este capítulo, para que el lector pueda comprender lo aquí expuesto. Se realiza una revisión breve de las normas nacionales e internacionales en materia de Seguridad y Salud Laboral, las cuales sirven para el desarrollo correcto de los objetivos planteados para este Trabajo de Titulación.

1.2 Generalidades

El Taller de Ingeniería Mecánica Automotriz, de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, se encuentra ubicado en la parte norte del establecimiento, entre las canchas deportivas y el edificio de las aulas de la misma carrera. Tiene una superficie aproximada de 1500 metros cuadrados, incluyendo los laboratorios, mismo que está destinado a cubrir el proceso de enseñanza-aprendizaje de todo lo relacionado con el campo automotriz, análisis e investigaciones, contando con los siguientes laboratorios:

- Electricidad Automotriz 1
- Electricidad Automotriz 2
- Tren de Fuerza Motriz

- Sistemas de Traslación
- Autotrónica 1
- Autotrónica 2
- GIIT
- Cámara Semianecoica
- Laboratorio de Materiales
- Laboratorio de Motores de Combustión Interna
- Fórmula SAE
- Banco Dinamométrico
- Laboratorio Diésel
- EMOLAB (Laboratorio de Movilidad Eléctrica)
- Laboratorio de Banco dinamométrico Armfield
- Electrónica Automotriz

1.3 Ubicación geográfica:

El Taller Automotriz se ubica en la parroquia El Vecino, Calle Vieja entre Elia Liut y Turuhuayco, en la parte norte de las instalaciones de la Universidad, entre las canchas deportivas y el edificio de las aulas de la carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, frente a la ferretería “Megahierro” Miraflores.

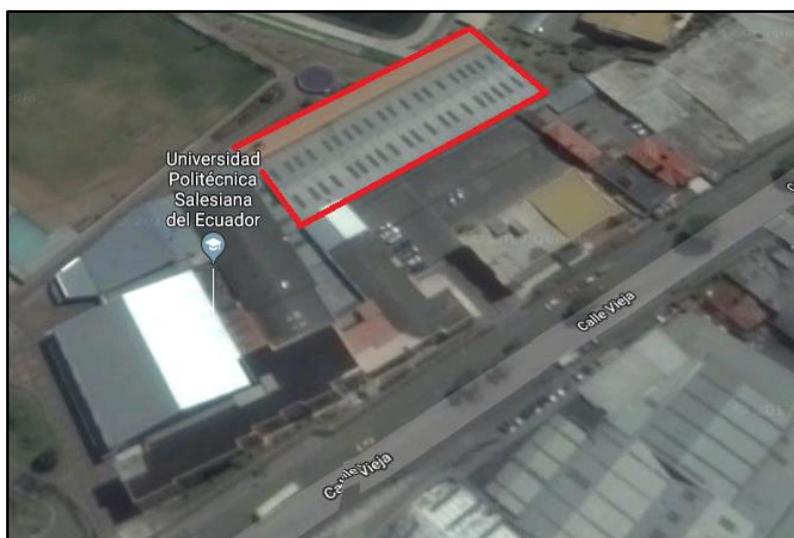


Figura 1. Mapa de ubicación del Taller Automotriz

Fuente: Google Maps.

1.4. Horarios:

Existen dos jornadas laborales, del personal docente, administrativo y estudiantes, de 7H00 a 13H00 y de 15H00 a 21H00, de lunes a viernes. Dependiendo de la disposición de los docentes y personal administrativo se usan los laboratorios también de 13H00 a 15H00 de lunes a viernes.

1.5. Recursos del Taller Automotriz:

Las instalaciones del Taller Automotriz cuentan con la infraestructura adecuada para que los docentes, alumnos y usuarios puedan realizar sus tareas de forma apropiada. Tanto en la planta baja y alta, se encuentran gabinetes contra incendios, lámparas de seguridad y todos los laboratorios, excluyendo el laboratorio de Fórmula SAE que está en la parte posterior del taller.

En la planta baja se muestran los laboratorios existentes, también el área de prácticas donde se ubican: el banco dinamométrico, frenómetro, elevadores, alineadora, máquinas, bodegas y zonas de estacionamiento de vehículos.

A continuación, se muestra un esquema a escala de la ubicación de los mismos.

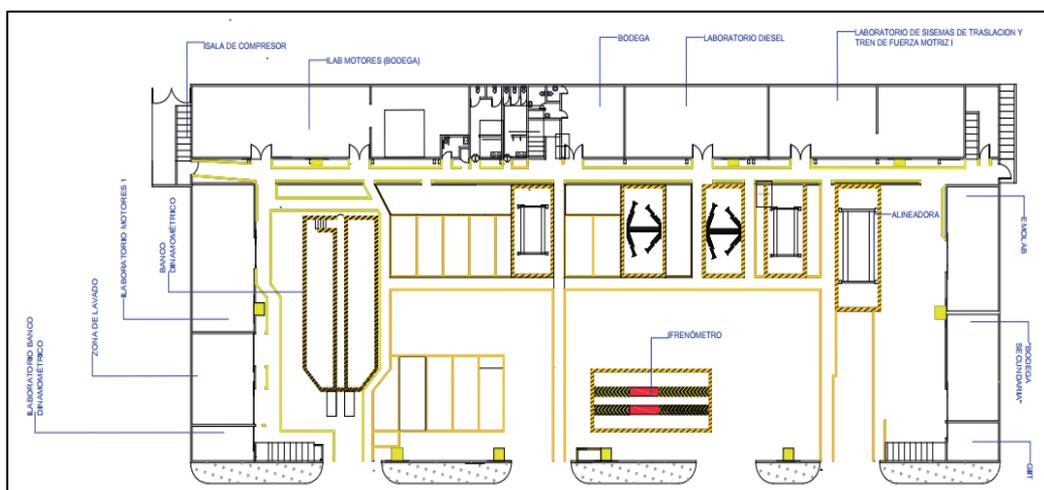


Figura 2. Planta baja del taller.

Fuente: UPS. Ing. José Molina

En la segunda planta existe un corredor donde se encuentra el acceso a los laboratorios de: Electrónica, Materiales, Autotrónica, Electricidad Automotriz, Cámara Semianecoica, dos aulas y dos salas de tutorías.

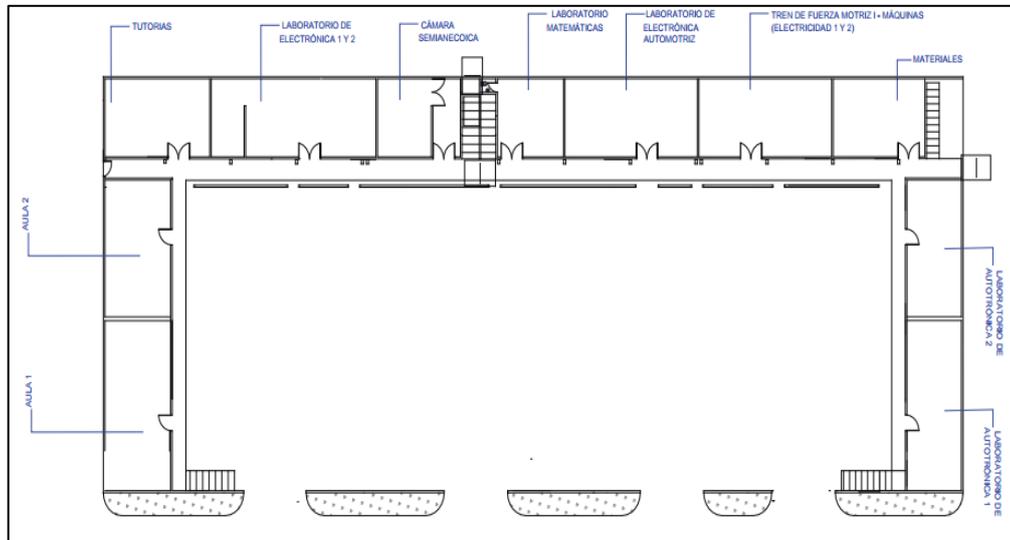


Figura 3. Planta alta del taller.
Fuente: UPS. Ing. José Molina

1.6. Esquema organizativo del Taller Automotriz

Contando con la información proporcionada por la Coordinación de Laboratorios, en el siguiente esquema se sintetizan los perfiles de funcionamiento del Taller.



Figura 4. Organigrama Taller Automotriz.
Fuente: Coordinación de Laboratorios.

1.6.1. Descripción de los perfiles:

- Director de Carrera: UCSG (2012) señala que, este cargo implica tomar decisiones en cuanto al desarrollo, proyección y crecimiento de la carrera, a través del análisis del caso con los miembros de Consejo, además de velar por el buen funcionamiento de la carrera.
- Coordinación de Laboratorios: Coordinar, controlar y ejecutar los recursos presupuestarios para la adquisición de equipos, materiales y suministros especializados para los laboratorios del Taller Automotriz.
- Laboratoristas: Mantener las maquinas, maquetas y material especializado del laboratorio en condiciones adecuadas para la realización de las prácticas.
- Bodega: Proveer de material a los docentes y alumnos para la buena marcha de las prácticas planificadas.

1.7. Tipos de riesgos:

De manera general, en todos los lugares en los que se realiza un trabajo pueden suceder riesgos, entre otras por varias razones, como: condiciones de trabajos no adecuados, por ejemplo, máquinas sin protección, suelos resbalosos, entre otros.

En éste contexto, se distinguen las siguientes categorías de riesgos:

1.7.1. Riesgo Mecánico:

UC3M (2017), detalla que, es el conjunto de factores que pueden ocasionar una lesión o afectar la salud del trabajador por la acción mecánica de elementos de herramientas y máquinas, materiales proyectados, sólidos o fluidos. El concepto máquina comprende aquellos conjuntos de elementos o instalaciones que transforman energía para generar una función productiva.

1.7.2. Riesgos Físicos:

Narváez M. (2011), señala que, representan un intercambio brusco de energía entre el ambiente y el individuo, en un nivel mayor a la que el organismo es capaz de soportar, factores como: ruido, vibración, temperatura, iluminación.

1.7.3. Riesgos Químicos:

Narváez M. (2011), señala que, los factores de riesgos químicos son las sustancias orgánicas, inorgánicas, sintéticas o naturales que pueden presentarse en el ambiente de trabajo con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos, en cantidades que tengan probabilidades de perjudicar la salud de las personas que entran en contacto con ellas, se clasifican en gaseosos y particulados.

1.7.4. Riesgos Biológicos:

Narváez M. (2011), señala que, estos factores de riesgo, están constituidos por microorganismos de naturaleza patógena, cuya fuente la constituyen los animales, las personas, la materia orgánica procedente de ellos, entre ellos: virus, bacterias, hongos. Para los riesgos biológicos no hay límites permisibles, luego del contagio depende de las defensas naturales que tenga cada individuo.

1.7.5. Riesgos Ergonómicos:

INSHT (2010), detalla que, se producen generalmente por posturas forzadas, realización de movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas y por la aplicación de fuerzas durante la jornada laboral.

1.7.6. Riesgo Psicosocial:

Según, Narváez M. (2011), este tipo de riesgo, se encuentran presente en una situación laboral, relacionada con la organización, contenido y realización de las tareas, y que afectan a la salud psíquica, física y social del trabajador, y en consecuencia favorece o afecta al desarrollo del trabajo.

1.7.7. Riesgos Naturales y Antrópicos:

Salazar B. (2016), detalla que, los riesgos naturales son todos aquellos provocados por los fenómenos de tipo natural, en los cuales se puede ver afectada la integridad del trabajador y también la infraestructura de la empresa u organización. Por el contrario, los riesgos antrópicos son riesgos provocados por la acción del ser humano, como la contaminación del agua, suelo, aire, incendios, etc. En el territorio ecuatoriano los riesgos naturales pueden ser, inundaciones, erupción de volcanes, terremotos, caída de granizo, olas de frío y de calor, entre los principales.

1.8.Principales Normativas respecto a seguridad y trabajo en laboratorios

La normativa nacional e internacional aplicada en el presente proyecto, señala las pautas, para la identificación, medición y evaluación de los riesgos; los lineamientos para la identificación de los riesgos se presentan en la Guía Técnica Colombiana (GTC 45) y para la evaluación de riesgos se utilizó la Nota Técnica de Prevención (NTP) 330. Además, el Decreto Ejecutivo 2393 es usado para conocer las condiciones de trabajo adecuadas y la Norma OHSAS para la aplicación de jerarquías de reducción de riesgos. A continuación, una descripción de cada una:

1.8.1. GTC 45: Guía Técnica Colombiana 45

Esta proporciona directrices para identificar y valorar los riesgos de seguridad y salud ocupacional. Las organizaciones podrán ajustar estos lineamientos a sus necesidades, tomando en cuenta su naturaleza, el alcance de sus actividades y los recursos establecidos. Esta guía se basa en los principios fundamentales de la Norma OHSAS 18001. Según Guía para la Identificación de los Peligros y la Valoración de los Riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional (2010)

1.8.2. Nota Técnica de Prevención (NTP) 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente

Son guías de buenas prácticas. La Nota Técnica de Prevención 330 es un sistema simplificado de evaluación de riesgos ocasionados por accidentes.

La metodología que usa este sistema permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar su prioridad de corrección. Para ello se parte de la detección de las deficiencias existentes en los lugares de trabajo para, a continuación, estimar la probabilidad de que ocurra un accidente y, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias. Señalado por el Centro Nacional de Condiciones de Trabajo (1999)

El nivel de riesgo (NR) será proporcional al nivel de probabilidad (NP) y nivel de consecuencias (NC) y se expresa, como:

$$NR = NP \times NC$$

1.8.3. Normativa y políticas nacionales sobre seguridad laboral

Existe una jerarquía para la aplicación de leyes, decretos, reglamentos, entre otros, esta jerarquía se muestra en la pirámide de Kelsen. La parte que nos señala lo referente en materia a Seguridad y Salud Laboral en el Ecuador es el Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

1.9. Pirámide de Kelsen:

Según Holguín (2014) la pirámide de Kelsen representa gráficamente la jerarquía del sistema jurídico. El Sistema Jurídico está constituido por normas jerárquicas y superpuestas, adaptadas a la realidad del país, son las siguientes:

- La Constitución.
- Las leyes y las normas con fuerza o condición de Ley.

- Los decretos.
- Las resoluciones.
- Las normas.



*Figura 5. Pirámide de Kelsen.
Fuente: (Reyes Macías, 2013)*

1.10. Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

Las disposiciones de este Decreto, se aplican a toda actividad laboral, teniendo como objetivo la prevención y disminución de los riesgos de trabajo y preservación de la salud del trabajador, por lo que el presente proyecto se basa en esta norma para la aplicación de las condiciones de seguridad en el trabajo. Los artículos más relevantes que se usan para la elaboración de este proyecto técnico son los siguientes:

1.10.1. Capítulo I, Art. 13. Obligaciones de los trabajadores

Señala las obligaciones que deben tener los trabajadores, en este caso los estudiantes, docentes y ocupantes de los laboratorios, en materia de seguridad, algunos son: participar en el control de desastres, prevención de riesgos, asistir a capacitaciones sobre prevención de riesgos, usar de forma correcta los equipos de protección personal, entre otros.

1.10.2. Capítulo I, Art. 15. Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo

Indica los requisitos mínimos que la institución debe cumplir, por ejemplo: reconocimiento y evaluación de riesgos, realizar el control de riesgos profesionales, capacitación a los trabajadores, asesoramiento técnico, en materias de seguridad y salud en el trabajo.

1.10.3. Capítulo V, Art. 53. Condiciones generales ambientales

Establece las condiciones ambientales para asegurar un ambiente cómodo y saludable para los ocupantes del laboratorio. En los laboratorios donde existan contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizará evitando primero su generación, luego su emisión, y como tercera operación su transmisión, y sólo cuando sean técnicamente imposibles las acciones anteriores, se utilizarán los equipos de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante.

1.11. Normativa Internacional sobre Seguridad Laboral

1.11.1. Implantación de la Norma OHSAS 18001

En busca de lograr la futura acreditación internacional de los laboratorios de la Carrera, la Norma OHSAS 18001, es compatible con las Normas de Gestión ISO 9001:2000, e ISO 14001:2004; ya que de esta manera resulta fácil para la organización (Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana) integrar los sistemas de gestión

de calidad ambiental y de seguridad y salud ocupacional, con la finalidad de lograr llegar a niveles de riesgo aceptables.

Los siguientes requisitos y procedimientos que propone esta norma son aplicables a cualquier organización. Por lo que del manual de aplicación de la norma se ha tomado y se ha adaptado a la realidad actual del taller y las condiciones del proyecto.

1.11.2. Requisitos generales

El principal punto que propone esta norma es que la coordinación o dirección, en este caso del Taller Automotriz, sea, establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, de acuerdo con los requisitos de este estándar OHSAS, y determinar cómo cumplirá estos requisitos.

1.12. Descripción de los Laboratorios:

En el Taller Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana existen 15 laboratorios, en donde los alumnos y docentes desempeñan las prácticas correspondientes a las distintas materias que se ofertan en la malla curricular. A continuación, se presenta una breve descripción de cada uno.

Tabla 1: Descripción de los Laboratorios

Laboratorio	Descripción
Autotrónica 1	Se realizan simulaciones en módulos didácticos de los sistemas eléctricos del vehículo.
Autotrónica 2	Se realizan simulaciones en módulos didácticos de los sistemas electrónicos del vehículo.
Electrónica Automotriz	Con el uso de maquetas didácticas, se realizan prácticas sobre señales eléctricas que proporcionan los sensores para el encendido e inyección de gasolina al vehículo.
Electricidad Automotriz 1 y 2	Se realizan prácticas en maquetas didácticas de instalación de circuitos eléctricos en el vehículo.
Laboratorio de Materiales	Se realizan pruebas y construcción de piezas en materiales como fibra de vidrio y fibra de carbono.
Sistemas de Traslación y Tren de Fuerza Motriz 1 y 2	Se realizan prácticas de los sistemas de translación y fuerza motriz del vehículo, se usan también maquetas didácticas.
Banco dinamométrico	Se realizan pruebas en el vehículo para la obtención de las curvas de par y potencia del mismo.
Motores	Se realizan prácticas en motores de combustión interna, diésel y gasolina.
EMOLAB	Se realizan pruebas y carga de baterías del vehículo eléctrico.
GIIT	Se realizan pruebas de diferentes sistemas eléctricos y electrónicos del vehículo.
Cámara Semianecoica	Se realizan pruebas en maquetas de motores de combustión interna.
SAE	Se realizan trabajos de construcción, soldadura, investigación para el vehículo de competencia de la universidad.

2. GENERACIÓN Y APLICACIÓN DE MATRICES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICADO A LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA

2.1. Justificación:

Para el desarrollo del proyecto, se requirió la Identificación y Evaluación de Riesgos para cada Laboratorio de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca, fue necesaria la formulación y aplicación de una Matriz, que permita tipificar los riesgos, para lo cual en forma previa se levantó información primaria (campo), así como entrevistas aplicadas a actores clave, que permitieron corroborar y reforzar la información obtenida en las inspecciones in situ.

2.2. Guía empleada para la elaboración de la matriz de identificación y evaluación de riesgos

Se empleó la norma GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA 45; por ser una norma flexible, y al mismo tiempo completa en cuanto a la identificación y evaluación de riesgos. Esta, es una Norma creada por el ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación), cuyo título completo es: “Guía Técnica Colombiana 45: GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL”.

En este documento se detallan sus características, y los parámetros de aplicación más relevantes usadas para este estudio.

2.3. Definición de parámetros de evaluación de riesgos

(ICONTEC, 2010) define los parámetros considerados en la elaboración de la Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos:

- **NIVEL DE CONSECUENCIA (NC):** Medida de la severidad de las consecuencias.
- **NIVEL DE DEFICIENCIA (ND):** Magnitud esperable entre el Conjunto de peligros detectados y su relación causal directa con posibles accidentes y, con la eficacia de las medidas preventivas existentes en un lugar de trabajo.
- **NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE):** Situación de exposición a un peligro que se presenta en un tiempo determinado durante la jornada laboral.
- **NIVEL DE PROBABILIDAD (NP):** Producto del nivel de deficiencia por el nivel de exposición.
- **NIVEL DE RIESGO (NR):** Magnitud de un riesgo. Resultante del producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencia.

2.4. Justificación de aplicación de la Matriz de identificación y evaluación de riesgos:

La necesidad surge desde el punto de vista técnico, solicitado en este proyecto, esto es, para garantizar que la identificación y evaluación de riesgos se efectúe de manera adecuada y apropiada, se ha basado en el análisis de normas y reglamentos nacionales e internacionales, que conjugados a los lineamientos constantes en r OHSAS 18001, permitan tener las directrices necesarias para la gestión de homologación internacional de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

2.5. Justificación de la aplicación de encuestas a los docentes instructores

La aplicación de las encuestas, que se detallan más adelante, y en cuyos resultados se basan las conclusiones del presente proyecto, se desarrollaron con la finalidad de afianzar el trabajo de campo realizado a nivel de los laboratorios, por ende, lograr el cumplimiento de los objetivos que persigue OHSAS 18001, evitando de esta manera tener resultados sesgados, y poco claros.

2.6. Parametrización de niveles, definiciones:

Se realiza la colocación de parámetros interactivos en la matriz, basados en los valores que se presentan a continuación, para cada uno de los Indicadores detallados previamente:

(ICONTEC, 2010) señala el significado de los valores de Nivel de Consecuencia, empleados en la elaboración de la matriz de riesgos.

Tabla 2. Determinación del nivel de consecuencia.

NIVEL DE CONSECUENCIA	NC	Significado
MORTAL O CATASTRÓFICO (M)	100	Muerte (s)
MUY GRAVE (MG)	60	Lesiones graves irreparables (Incapacidad permanente, parcial o invalidez).
GRAVE (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral temporal.
LEVE (L)	10	Lesiones que no requieren hospitalización.

(ICONTEC, 2010), detalla los criterios de evaluación según su significado, con un número asignado según el nivel de deficiencia detectado, para su ponderación en la matriz de evaluación e identificación de riesgos elaborada.

Tabla 3. Determinación del nivel de deficiencia.

NIVEL DE DEFICIENCIA	ND	Significado
MUY ALTO (MA)	10	Se han detectado peligros que determinan como muy posible la generación de incidentes, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
ALTO (A)	6	Se han detectado algunos peligros que pueden dar lugar a consecuencias significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
MEDIO (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas existentes es moderada, o ambos.
BAJO (B)	1	No se ha detectado anomalía destacable alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado.

(ICONTEC, 2010), asigna las ponderaciones para evaluar el nivel de exposición a uno o varios riesgos, los establece según el nivel de exposición que corresponda a la gravedad de la falta, siendo desde “Esporádica” hasta “Continua”.

Tabla 4. Determinación del nivel de exposición.

NIVEL DE EXPOSICIÓN	NE	Significado
CONTINUA (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
FRECUENTE (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
OCASIONAL (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
ESPORADICA (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

(ICONTEC, 2010), expresa el significado de la multiplicación de los valores de *Nivel de Deficiencia* y *Nivel de Exposición*. Establece los rangos y el significado del valor resultante de esta operación.

Tabla 5. Determinación del nivel de probabilidad.

NIVEL DE PROBABILIDAD	NP	Significado
MUY ALTO (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente de exposición continua, muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
ALTO (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en a vida laboral.
MEDIO (M)	Entre 8 y 10	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda daño alguna vez.
BAJO (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

(ICONTEC, 2010), detalla la interacción entre el Nivel de Consecuencia y la ubicación correspondiente respecto al Nivel de Riesgo, según el rango en que se ubique el resultante.

Tabla 6. Determinación del nivel de riesgo.

NIVEL DE RIESGO Y DE INTERVENCIÓN NR= NP x NC	Significado				
	40 – 24	20 – 10	8 – 6	4 – 2	
Nivel de Consecuencias (NC)	100	I 4000 -2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 - III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 - III 100	III 80-60	III 40 - VI 20

(ICONTEC, 2010), detalla uno de los criterios definitivos según el rango que se haya ubicado el riesgo evaluado, esto es útil al momento de considerar medidas para minimizar los riesgos; específicamente, en la elaboración del Control de Riesgos, que se desarrolla para cada manual.

Tabla 7. Descripción del nivel de riesgo.

NIVEL DE RIESGO (NR)	NR	Significado
I	4000 – 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención Urgente.
II	500 – 150	Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima o igual de 360.
III	120 – 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones.

2.7. Aceptabilidad del riesgo:

Según (ICONTEC, 2010), es el criterio final de evaluación de riesgos, en base a este, y al resultado de NR, podemos definir los parámetros en los que actuará la matriz de identificación y evaluación de riesgos.

Tabla 8. Significado de los niveles de riesgo

NIVEL DE RIESGO (NR)	Significado
I	NO ACEPTABLE
II	NO ACEPTABLE
III	ACEPTABLE
IV	ACEPTABLE

2.8. Presentación y generación de la Matriz de Identificación de Riesgos

La Matriz de identificación y evaluación de riesgos, se aplicó de acuerdo a los lineamientos de (ICONTEC, 2010), y se automatizó aplicando los criterios de evaluación expuestos en el Inciso 2.3. de este capítulo.

Tabla 9. Generalidades de la matriz aplicada.

		Nivel de deficiencia		Nivel de Exposición		Nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia		Nivel de riesgos e intervención
TR	FACTORES DE RIESGOS	ND	Valor	NE	Valor	$NP=ND \times NE$	NC	Valor	$NR=NP \times NC$
RIESGOS MECÁNICOS	Se añadirán los riesgos correspondientes al tipo de factor analizado, por filas.	Definido por GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA	Con lo definido, los valores en su orden	Definido por GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA	Con lo definido, los valores en su orden	El nivel de probabilidad, NP, es el producto de ND*NE. Se realizó la ponderación automática	Definido por GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA	Con lo definido, los valores en su orden	El nivel de probabilidad, NP, es el producto de NP*NC. Con este valor, se determina el nivel de
RIESGOS FÍSICOS	Se añadirán los riesgos correspondientes al tipo de factor analizado, por filas.	45 O NTP 330, puede adquirir valores comprendidos en	pueden ser: 10, 6, 2, y 1.	45 O NTP 330, puede adquirir valores comprendidos en	pueden ser: 4, 3, 2, y 1.		45 O NTP 330, puede adquirir valores comprendidos en	orden pueden ser: 100,	nivel de

RIESGOS QUÍMICOS	Se añadirán los riesgos correspondientes al tipo de factor analizado, por filas.	valores fijos de: MA, A, M y B. Se colocan los valores en ventana	valores fijos de: EC, EF, EO y EE. Se colocan los valores en ventana	del resultado, según los rangos dados en la Tabla 5.	valores fijos de: M, MG, G y L. Se colocan los valores en ventana	60, 25, y 10.	aceptabilidad del riesgo, y guía en la toma de decisiones
	Se añadirán los riesgos correspondientes al tipo de factor analizado, por filas.	desplazable según el orden expuesto en la Tabla 3.	desplazable según el orden expuesto en la Tabla 4.		desplazable según el orden expuesto en la Tabla 2.		para eliminar o disminuir un riesgo o la magnitud de sus efectos mediante la intervención aplicable. Se realizó la ponderación automática
RIESGOS ERGONÓMICOS	Se añadirán los riesgos correspondientes al tipo de factor analizado, por filas.						del resultado, según los rangos dados en la Tabla 6.
RIESGOS PSICOSOCIALES	Se añadirán los riesgos correspondientes al tipo de factor analizado, por filas.						

2.9. Definición de los factores de riesgo (FR), para la Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos:

2.9.1. Riesgos Mecánicos:

Se detallan, por filas los riesgos, o sus consecuencias; lo que permite definir la existencia de uno u otro tipo de riesgo mecánico existente en el área en evaluación.

2.9.2. Riesgos Físicos:

Se detallan, por filas, los riesgos, o sus consecuencias, lo que permite definir la existencia de uno u otro tipo de riesgo físico existente en el área en evaluación.

2.9.3. Riesgos Químicos:

Se detallan, por filas, los riesgos, o sus consecuencias, lo que permite definir la existencia de uno u otro tipo de riesgo químico existente en el área en evaluación.

2.9.4. Riesgos Biológicos:

Se detallan por filas, los riesgos, o sus consecuencias, lo que permite definir la existencia de uno u otro tipo de riesgo biológico existente en el área en evaluación.

2.9.5. Riesgos Ergonómicos:

Se detallan, por filas los riesgos ergonómicos, o sus consecuencias, lo que permite definir la existencia de uno u otro tipo de riesgo ergonómico existente en la zona de intervención.

2.9.6. Riesgos Psicosociales:

Se detallan por filas los riesgos psicosociales, o sus consecuencias, lo que permite definir la existencia de uno u otro tipo de riesgo psicosocial existente en la zona objetivo.

2.10. Aplicación de entrevistas a los encargados de los laboratorios

Se considera la aplicación de entrevistas a los Laboratoristas/Docentes, responsables de cada laboratorio, de las diversas materias y grupos de investigación existentes.

La formulación de las preguntas se estableció en base a la Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos. De la forma más comprensible posible, y enfocadas no directamente sobre el riesgo, sino en la consecuencia en muchas de las preguntas, para de ésta manera intuir la existencia o no de un determinado riesgo dentro de las instalaciones de las que es responsable uno o más laboratoristas. La naturaleza de las preguntas es, en su mayoría abierta, de esta manera, el entrevistado puede dar su opinión de manera abierta y sin restricción alguna. Por otra parte, existen preguntas de enfoque cerrado, limitando las respuestas de los entrevistados a SI o NO.

Lo descrito permite tener resultados más contundentes para aplicación en la Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos.

A continuación, se describe el banco de preguntas aplicadas en las entrevistas.

2.10.1. Banco de preguntas aplicado a los Laboratoristas:

2.10.1.1. Objetivo:

Identificar de manera directa, por parte de los encargados de cada laboratorio, la existencia o no de los diversos riesgos detallados en la matriz de identificación y evaluación de riesgos. Además, se consideraron las diversas acotaciones que respecto a seguridad pueden brindar los encargados de cada laboratorio.

2.10.1.1.1. Identificación de la existencia de riesgos químicos:

- ¿Ha notado la existencia de algún tipo de gas, vapor, humo en el espacio de trabajo?
- ¿Se ha presentado en alguna ocasión, algún tipo de afección respiratoria en estudiantes y/o docentes?
- ¿Se manipula algún tipo de contaminante ambiental en las prácticas? Por ejemplo: Combustibles, agentes volátiles, aerosoles, etc.
- ¿Se ha dado alguna afección cutánea, con efecto de irritación de la piel, o algún tipo de quemadura química?
- ¿Se ha dado alguna afección digestiva, por ingestión voluntaria o accidental de algún agente contaminante?
- ¿Conoce de algún evento, en el que se haya visto afectada la visión de algún estudiante y/o docente dentro del laboratorio, a consecuencia de la manipulación de sustancias?
- En escala de bajo, medio o alto. ¿Cómo considera usted el tiempo de exposición de estudiantes y/o docentes a las diversas sustancias que se manipulan en el laboratorio?
- ¿Las sustancias usadas en el laboratorio, se encuentran en cualquiera de los siguientes tres estados: sólido, líquido o gaseoso?
- ¿Se manejan altas concentraciones de dichas sustancias en las actividades que se realizan?
- ¿Considera usted que el equipo de seguridad (trajes, guantes, máscaras, calzado) es el adecuado para el trabajo en el laboratorio del que usted es responsable?

2.10.1.1.2. Identificación de riesgos mecánicos

- En su responsabilidad o no. ¿Se ha enterado de algún caso de atoramiento de algún estudiante o docente entre objetos pesados dentro de las instalaciones?
- ¿Han existido casos en que algún estudiante o docente quede atrapado dentro del laboratorio, por cierre voluntario o no del ingreso al mismo?
- ¿Se han dado eventos de volcamiento de vehículos o máquinas?
- ¿Ha conocido de casos en que queden atrapados estudiantes bajo vehículos o máquinas que se han volcado?
- ¿Qué tan alta considera la posibilidad de que alguno de los eventos mencionados por atrapamiento ocurran dentro de las instalaciones?
- ¿Ha conocido de eventos de atropellamiento o golpes por vehículos que circulen dentro del área de trabajo?
- ¿Se han producido caídas sobre o contra objetos, o por deslizamiento de estudiantes o docentes?
- ¿Qué tan alta considera la posibilidad de que alguno de los eventos de atropellamiento o caída ocurra dentro de las instalaciones?
- ¿Se realizan actividades en alturas de 1,00 a 1,80 m, o más?
- ¿Considera posible que la caída de herramientas o equipos que sean manipulados por un estudiante/docente, ocasionen daño a los mismos?

- ¿Considera posible que se den accidentes contra objetos fijos (mesas, elevadores, paredes, estantes, etc.) que ocasionen golpes, cortes, daño en general a estudiantes/docentes dentro del laboratorio?
- ¿Considera posible que se den accidentes contra objetos fijos (mesas con ruedas, vehículos de cualquier tipo) que ocasionen golpes, cortes, daño en general a estudiantes/docentes dentro del laboratorio?
- ¿Considera posible que se den accidentes por caída de objetos (herramientas, aparatos) sobre estudiantes/docentes que NO los estén usando dentro del laboratorio?
- ¿Considera usted posible la ocurrencia de accidentes por contacto eléctrico, por la manipulación de un objeto, aparato o vehículo que siempre posea una tensión eléctrica?
- ¿Considera usted posible la ocurrencia de accidentes por contacto eléctrico, por la manipulación de un objeto, aparato o vehículo que siempre posea una tensión eléctrica?
- ¿Considera usted posible la ocurrencia de accidentes por contacto eléctrico, por parte de un objeto que NO deba estar alimentado constantemente?
- ¿Considera que, dentro de las instalaciones de su laboratorio pueden ocurrir derrumbamientos de objetos de estantes?
- ¿Se considera la estabilidad al momento de almacenar objetos?
- ¿La superficie del suelo en el laboratorio, es irregular?
- ¿En las actividades que se realizan dentro de los laboratorios se manejan productos inflamables?

- ¿Existe la posibilidad de que objetos o sus fragmentos, salgan despedidos por alguna actividad que se realice en el laboratorio?
- ¿Han ocurrido o pueden ocurrir cortes o heridas de diferentes grados de gravedad por pisada de objetos punzocortantes?
- ¿Para realizar las diferentes actividades planificadas, se recurre al manejo de objetos/herramientas punzocortantes?
- ¿Considera usted que el equipo de seguridad (trajes, guantes, máscaras, calzado) es el adecuado para el trabajo en el laboratorio del que usted es responsable?

2.10.1.1.3. Identificación de riesgos biológicos

- ¿Ha notado, en el desarrollo de las actividades dentro de las instalaciones, la presencia de excremento de algún tipo de roedor u otro animal?
- ¿Considera que el estado de las diferentes herramientas y objetos empleados, es óptimo, que no presenten óxido u otras alteraciones que puedan ocasionar enfermedades en los estudiantes/docentes?
- ¿Las sustancias, y herramientas empleadas en el laboratorio, representan algún riesgo para la salud de estudiantes/docentes?

2.10.1.1.4. Riesgos físicos

- ¿Ha notado la presencia de objetos (máquinas, ductos) extremadamente calientes o extremadamente fríos en el laboratorio?
- En escala de bajo, medio, alto. ¿Cómo considera la exposición a radiación solar?
- ¿Ha notado en el laboratorio zonas en las que exista calores o fríos extremos?
- Según los trabajos que se realizan en el laboratorio, ¿Usted considera el nivel de iluminación correcto, muy alto o muy bajo?
- ¿En el laboratorio se trabaja con equipos de soldadura, laser, hornos microondas?
- ¿Existen motores eléctricos o de combustión en el laboratorio?
- ¿En el laboratorio existen escapes de aire comprimido, rozamientos, impactos mecánicos y/o máquinas?
- ¿Se realizan actividades al aire libre?
- ¿Existen máquinas o herramientas en los laboratorios que produzcan vibraciones?

2.10.1.1.5. Riesgos ergonómicos

- ¿En el laboratorio se realizan trabajos de carga o levantamiento de objetos pesados?
- ¿Considera que el tamaño del lugar de trabajo es el ideal para las labores que se realizan?
- ¿Existe la debida ventilación en el laboratorio para la correcta circulación de los gases?
- ¿Los espacios de trabajo permiten una posición adecuada para que el estudiante realice su trabajo? (Mesa, silla, instalaciones eléctricas, cableado)

- ¿Considera adecuada la temperatura dentro del laboratorio para el desarrollo del trabajo?
- ¿Se realizan trabajos que impliquen movimientos repetitivos o que provoquen fatiga muscular?

2.10.1.1.6. Riesgos psicosociales

- ¿Cuál es el tiempo promedio que el estudiante ocupa el laboratorio?
- ¿Considera que el tiempo de uso del laboratorio es el adecuado para realizar las actividades planificadas?
- ¿Considera estresante el trabajo que realizan los estudiantes dentro del laboratorio debido a los riesgos que pueden existir?
- ¿Las actividades realizadas en el laboratorio requieren de un alto grado de concentración mental?
- ¿Considera que las tareas realizadas en el laboratorio son monótonas, rutinarias y repetitivas?
- ¿Considera que los estudiantes están bien informados sobre el trabajo a realizar en las prácticas?
- ¿Las actividades realizadas en el laboratorio cuentan con la suficiente supervisión?
- ¿Considera que las relaciones interpersonales entre los estudiantes o grupos de trabajo que están bajo su responsabilidad son adecuadas?
- ¿Ha existido por cualquiera de las partes algún tipo de amenaza o agresión dentro del laboratorio?

- ¿Considera que los estudiantes se interesan con las actividades realizadas en el laboratorio?
- ¿Ha notado en alguno de sus estudiantes algún tipo de desorden emocional que pueda afectar al correcto desarrollo de las actividades? (Ha tomado medidas al respecto)

Los resultados de cada entrevista, se trasladaron a la Matriz correspondiente al laboratorio que maneja el docente entrevistado, siendo interpretada cada respuesta y asociada a cada celda en la Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos.

3. APLICACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DEL DECRETO EJECUTIVO 2393 EXPEDIDO EN REGISTRO OFICIAL N°565 DEL 17 DE NOVIEMBRE DE 1986 E INEN-OHSAS 18002 PARA EL MANTENIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA IMA-UPS SEDE CUENCA

3.1. Justificación:

La situación actual de los 15 laboratorios de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, requiere ser analizada desde la perspectiva de la legislación nacional y normativas internacionales vigentes. De esta manera se puede tener una visión más concreta del trabajo realizado y de los manuales generados, basados en el análisis que se presenta a continuación.

Como dato adicional, la Universidad Politécnica Salesiana, al ser una institución con más de 100 trabajadores fijos, posee una Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo, tal y como establece (IESS, 1986), para instituciones que cuenten con más de 100 trabajadores fijos (Página 12).

Además, en el presente capítulo, se describen los procedimientos seguidos en base a la Norma OHSAS 18002:2008.

3.2.Legislación nacional: Decreto Ejecutivo 2393.

Este decreto regula todo lo relacionado a Seguridad e Higiene en el trabajo en el Ecuador, con el objetivo de mantener las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, y de mejorar el medio ambiente de trabajo, mediante políticas de mejora, y lineamientos a seguir en materia de Seguridad, Salud e Higiene en el trabajo.

Actualmente, y con respecto al Decreto Ejecutivo 2393, la situación de los laboratorios de manera general, a todos, es la siguiente:

Respecto del área y volumen que debe ocupar cada estudiante y docente, dentro de los laboratorios, es adecuada, el área mínima para el desarrollo de las actividades de cada estudiante o docente es de $2m^2$, y el espacio total en términos de volumen es de $6m^3$.

La altura mínima del espacio de trabajo según este decreto, es de mínimo 3m, y un mínimo permisible de 2,80 m, claramente los laboratorios cumplen con estos requisitos, y exceden en algunos casos puntuales; además, respecto de la estructura y construcción, las instalaciones son seguras, las estructuras de techos están diseñadas para soportar las cargas para las que fueron diseñadas, omitiéndose el riesgo de desplome de los mismos.

Los pisos están contruidos en hormigón, desnudo donde es requerido; con elementos antideslizantes, y en muchos casos, los pisos se encuentran adecuadamente revestidos. La presencia de desagües y rejillas, que obliga este decreto, se cumple en los laboratorios analizados.

Actualmente la señalización de espacios de circulación y ubicación de vehículos, es adecuada, y se encuentra diseñada de acuerdo a las necesidades recogidas por la Coordinación de Laboratorios, se ha constatado además la adecuada limpieza de los locales, y también se analizó la temperatura de cada una de las instalaciones basados en los resultados de las encuestas aplicadas, es adecuada en cada zona de trabajo, con determinadas excepciones, que escapan al control de la Coordinación de Laboratorios, pues muchas veces la temperatura ambiental en la ciudad de Cuenca es relativamente baja.

Los niveles de ruido han sido analizados en trabajos anteriores, con un máximo de 91 dB, la legislación vigente indica un máximo de 70 ± 3 dB. De acuerdo con (Hurtado Calle & Fernando, 2015) esto se da solamente en casos específicos de accionamiento de equipos y laboratorios tales como el Banco Dinamométrico y el Compresor, cuando estos equipos y laboratorios no se encuentran en uso, la presión sonora máxima medida es de 74,3 dB en el Área de Prácticas.

Por otra parte, el Decreto 2393 menciona límites mínimos requeridos de iluminación diurna y nocturna, de acuerdo con las actividades realizadas; igualmente (Hurtado Calle & Fernando, 2015), indica que la iluminación diurna es adecuada, sin embargo, ciertos laboratorios presentan deficiencias en este aspecto. La ventilación de las zonas de trabajo es adecuada, y determinados laboratorios incorporan sistemas de ventilación forzada. Respecto de la rotulación de sustancias, esta se realiza a mano, sin considerar un formato importante, como el diamante de seguridad, o el uso de etiquetas normalizadas por la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

Los puentes grúa (elevadores), cumplen con los parámetros establecidos en el Decreto Ejecutivo 2393, como el espacio de circulación mínimo de 400 mm que se indica, cada uno de ellos se encuentra adecuadamente ubicado, sus bases en el piso son firmes, y poseen también los mecanismos de seguridad requeridos por este Decreto.

La ropa de trabajo empleada es adecuada, sin embargo, se sugieren recomendaciones respecto a ella al final del presente documento, además, de acuerdo con la evaluación realizada, se requiere de determinados Equipos de Protección Personal, en algún caso, de equipo de protección respiratoria especial, que no son acatados por los estudiantes debido a diversos factores ajenos al ámbito universitario.

El manejo de desechos y residuos generados por el desarrollo de las actividades académicas programadas, es adecuado, y regido a las Ordenanzas Municipales vigentes emitidas por la municipalidad local.

Con respecto al almacenamiento de sustancias, existen marcadas deficiencias referidos al Decreto Ejecutivo 2393, el almacenamiento de materiales y sustancias tóxicas, peligrosas e inflamables no es adecuado, por ejemplo, la rotulación de los recipientes es inadecuada, aunque se realice, no es técnicamente admisible; debe regirse al Diamante de Seguridad de cada sustancia y a las Fichas de datos de Seguridad MSDS (Material Safety Data Sheet) de cada sustancia y material peligroso, tóxico e inflamable que se usa en el desarrollo de las actividades académicas en las instalaciones del Taller de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.

Respecto del uso de máquinas, las políticas actuales cumplen correctamente los lineamientos del Decreto Ejecutivo 2393; también, en materia de Seguridad Contra Incendios, el Taller se encuentra correctamente equipado, y el mantenimiento de extintores se lleva efectivamente a cabo por la Coordinación de Laboratorios, la señalización de Salidas y Salidas de Emergencia es adecuada al Decreto aplicado, sin embargo, la señalización de seguridad es deficiente, con todo, (Hurtado Calle & Fernando, 2015), establecen una propuesta de señalización de seguridad y de rutas de evacuación que se pueden implementar con el fin de disminuir esta deficiencia, con el aval de un/a Técnico/a en Seguridad y Salud Industrial con que cuenta la Universidad, mediante la Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo.

3.3. Normativa Internacional: OHSAS 18002: Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2008.

Previo al uso de OHSAS 18002: “Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2007”, es necesario procesar y adaptar los lineamientos más generales de OHSAS 18001: “Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Requisitos.”, que define los lineamientos generales que se describen en OHSAS 18002; el presente proyecto se centra en el título 4.3 de OHSAS 18001, “Planificación”, referente a la implementación de un Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional en una Organización y las políticas que lo integran.

La Planificación incluye la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles, los requisitos legales, y los objetivos y programa(s).

La situación actual de los laboratorios, al llevar a cabo la fase de Planificación, con la identificación, evaluación de riesgos y determinación de controles, en la que se contempla según (Series, OHSAS 18001: Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Requisitos., 2007), lo siguiente:

- Actividades rutinarias y no rutinarias.
- Actividades de todo el personal que tiene acceso al lugar de trabajo.
- Comportamiento, capacidad y otros factores asociados a las personas.
- Infraestructura, equipos y materiales del lugar de trabajo.
- Diseño del lugar de trabajo, procesos, instalaciones, maquinaria, procedimientos operacionales y organización del trabajo, incluyendo su adaptación a la capacidad humana.

De acuerdo con esto tenemos que, las evaluaciones de riesgos realizadas previamente, no incluían las Actividades no rutinarias, y la reciente incorporación de laboratorios con riesgos nuevos, debido al uso de sustancias determinadas o por el desarrollo de procesos nuevos, es necesario replantear la evaluación de riesgos, contemplando las directrices de OHSAS 18001, posteriormente el desarrollo de estas directrices para el punto específico de Planificación se desarrolla según (Series, OHSAS 18002: “Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2008”, 2008), una vez definidos el alcance del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, y la Política de Seguridad y Salud en el Trabajo.

3.4.Desarrollo de OHSAS 18002: Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2007.

Es necesario empezar como se indicó previamente, con el proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos, siguiendo un proceso que, según (Series, OHSAS 18002: “Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2008”, 2008), es el siguiente:

- Desarrollar una metodología para la identificación de peligros y evaluación de riesgos.
- Identificar los peligros.
- Estimar los riesgos asociados, teniendo en cuenta la idoneidad de cualquier control existente.
- Determinar cuáles de los riesgos son aceptables para la Organización.
- Determinar apropiados controles de riesgos.

Esto, según la norma aplicada, permite a la Organización, comparar las diferentes opciones de reducción de riesgos y priorizar los recursos para una eficaz gestión de los riesgos considerados. Según lo establece (Series, OHSAS 18002: “Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2008”, 2008), se debe seguir el procedimiento de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos como se indica en el diagrama interactivo de procesos a seguir, en la Figura 6.

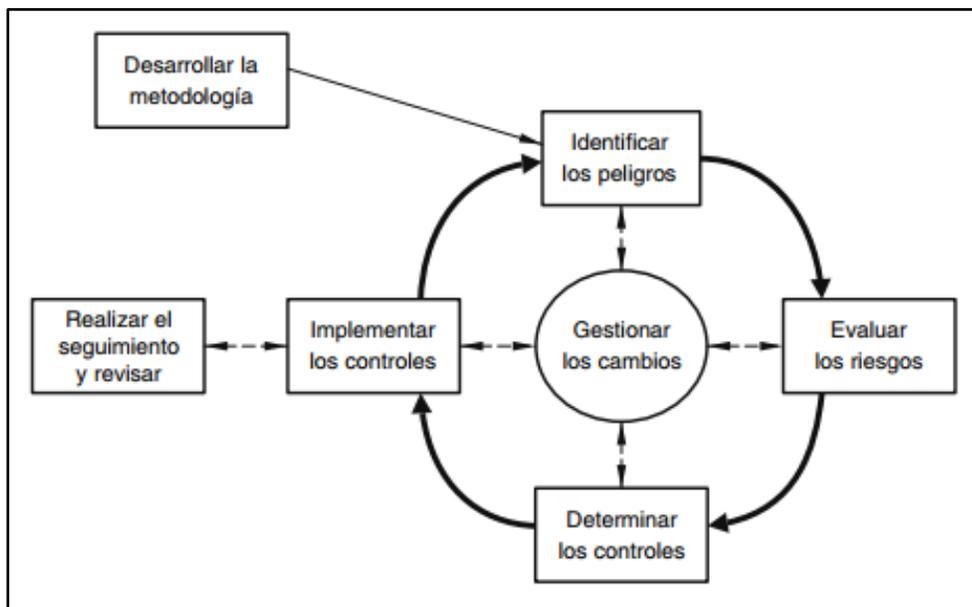


Figura 6. Perspectiva general de los procesos de identificación de peligros y la evaluación de riesgos.

3.5.Desarrollo de la metodología para la identificación de peligros y evaluación de riesgos.

Esta metodología se plantea con apertura a la mejora continua en los procesos y protocolos de Identificación de Peligros y la Evaluación de Riesgos, por cuanto la evolución de los procesos y tareas efectuadas en los Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, pueden cambiar, añadirse, o derivar en nuevos peligros y riesgos, debido a la innovación y mejora de los laboratorios.

Esto se ha logrado con el uso de la Nota Técnica de Protección NTP-330, desarrollada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, y considerando las directrices de la legislación nacional establecida con el Decreto Ejecutivo 2393, fusionando ambas herramientas, para generar la Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos; siendo esta, el elemento fundamental para el desarrollo de los Manuales de Seguridad de los Laboratorios del Taller de Ingeniería Mecánica Automotriz. ([INSHT], 1998) Procurando cumplir con lo establecido en la Norma OHSAS 18002, en la que indica lo que se debe tener en cuenta para el eficiente desarrollo de esta metodología. De acuerdo con (Series, OHSAS 18002: “Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2008”, 2008), se debe considerar lo siguiente:

- Peligros
- Riesgos
- Controles a implementar o plantear.
- Gestión del cambio.
- Documentación.
- Revisión continua.

Para la identificación de peligros, se determina todas las fuentes, situaciones o actos, o combinaciones de los mismos, que puedan o representen peligro para los estudiantes, docentes y visitantes de los Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, de acuerdo con (Series, OHSAS 18002: “Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2008”, 2008), se debe incluir:

- Fuentes (por ejemplo, maquinaria en movimiento, radiación o fuentes de energía);

- Situaciones (por ejemplo, trabajos en altura), o
- Actos (por ejemplo, levantar peso de forma manual).
- Además de incluir los diferentes tipos de peligros en el lugar de trabajo: Físicos, químicos, biológicos y Psicosociales.
- Los peligros y riesgos que surgen de sus actividades.
- Los peligros que surgen del uso de productos o servicios que proporcionan a la Organización.
- Su grado de familiaridad con el lugar de trabajo.

Según (Series, OHSAS 18002: “Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2008”, 2008), para que esta identificación de peligros y riesgos se cumpla, se deberá aplicar un enfoque que incluya información de fuentes diversas, especialmente *elementos de entrada* de personas que tengan conocimiento de los procesos, tareas, sistemas, máquinas y herramientas que se desarrollen o usen dentro de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, en donde se incluyen cuatro aspectos claramente desarrollados en este proyecto:

- Observaciones del comportamiento y de las prácticas de trabajo, y análisis de las causas subyacentes del comportamiento no seguro.
- Entrevistas y encuestas.
- Visitas de reconocimiento e inspecciones de seguridad.
- Análisis de procesos de trabajo.

Finalmente, se establecen *Elementos de Salida*, que asistan a la Organización en la búsqueda continua de mejoras en el rendimiento de sus Sistemas de Prevención de Riesgos Laborales; en este estudio, los *Elementos de Salida*, son los Manuales de Seguridad solicitados, que incluyen:

- Identificación y evaluación de riesgos.
- Jerarquías de control de riesgos.
- Obligaciones respecto al Equipo de Protección Personal, de acuerdo a las especificaciones del laboratorio, y los riesgos presentes.
- Documentación de eventos y etiquetado de estado de máquinas, y de sustancias peligrosas.
- Planificación de actividades, considerando las disposiciones de los manuales.
- Posibilidad de mejora continua.

Según (Series, OHSAS 18002: “Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2008”, 2008), el modelo de mejora continua del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, lo define según la Figura 7.

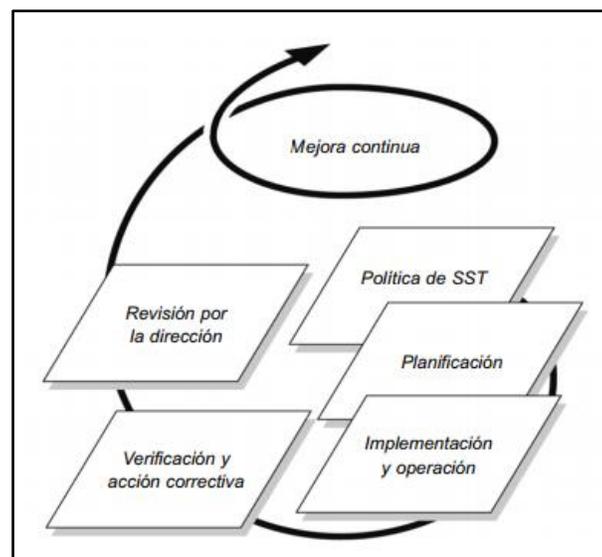


Figura 7. Modelo de sistema de gestión de la SST para OHSAS 18002.

La aplicación de estas herramientas de evaluación y mejora, se refleja en la identificación y consideración de los riesgos establecidos en la Matriz de Identificación y Evaluación de riesgos, en las encuestas aplicadas a los docentes laboratoristas, y en la Matriz de Control de Riesgos aplicada a cada laboratorio; mediante el estándar OHSAS aplicado, queda abierta la posibilidad a la Organización de aplicar la mejora continua de procesos para minimizar y controlar riesgos de manera eficiente y adaptados a la legislación nacional y normalización internacional en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

4. PLANTEAMIENTO DE JERARQUÍAS DE CONTROL DESCRITAS EN DECRETO EJECUTIVO 2393 Y NORMA INEN-OHSAS 18001

4.1. Justificación:

En el presente capítulo se presentan las jerarquías que son propuestas por la Norma internacional OHSAS 18001 y la aplicación a estas, y las estipuladas según Decreto Ejecutivo 2393.

La Norma OHSAS 18001 propone un requisito para que la organización, en este caso el Taller Automotriz, pueda establecer la jerarquía de los controles. Durante el proceso de identificación de riesgos para la salud y seguridad en el trabajo, la organización tiene que identificar si los controles son adecuados para mitigar el peligro identificado.

La jerarquía significa la prioridad de la selección y la aplicación de los controles ante un peligro. Se puede eliminar, sustituir, establecer controles de ingeniería, aplicación de señalética, controles administrativos y equipos de protección personal.

La dificultad que se presenta es que los efectos de la aplicación de algún control realmente no eliminan o disminuyen el riesgo de una forma que satisface los objetivos de seguridad en la organización. Es por esto que se introduce una jerarquía, para poner en práctica las mejoras de los controles y la disminución del riesgo.

4.2. Jerarquías de Control:

Luego de haber determinado la metodología para identificación de riesgos, haber identificado y evaluado los mismos se procede a realizar una determinación de controles en orden jerárquico.

La Norma OHSAS 18001, señala 5 niveles de control de riesgos, con el objetivo de reducir los riesgos de seguridad y salud en el trabajo. Esta jerarquía define el orden en el que se deben considerar todos los controles, se puede optar por aplicar diferentes combinaciones de varios tipos de controles. Según OHSAS 18001 (2007) en orden jerárquico, son los siguientes:

- **Eliminación de la fuente de riesgo:**

Este control de riesgo laboral plantea el cambio en el diseño para eliminar de raíz el peligro. Por ejemplo, introducción de dispositivos de elevación mecánica para evitar la manipulación manual.

- **Sustitución:**

Al detectarse un peligro específico, y al tenerse posibilidades técnicas, se sustituye el peligro. Con esto, aunque no se elimine el riesgo, si se logra una reducción. Por ejemplo, reducir la fuerza, presión o temperatura de un sistema o máquina.

- **Controles de ingeniería:**

Vienen a ser los dispositivos implementados que ayudan a que los peligros se encuentren aislados. Varían según la empresa u organización. Por ejemplo, instalación de sistemas de ventilación, protección de las máquinas para evitar el contacto directo.

- **Señales y Controles Administrativos:**

Cuando no se pueden implementar los controles de ingeniería que bloqueen el peligro, la utilización de esta clase de control advierte al trabajador de la existencia de un peligro dado y se deben tomar medidas para mitigarlos. Son señales usadas para la información de

las personas en el lugar, como sirenas, alarmas, procedimientos de seguridad, etiquetado de advertencia, etc.

- **Equipos de protección individual:**

Luego de haber analizado todos los controles anteriores, para eliminar, reducir o aminorar un peligro, y aún existe la posibilidad de un peligro, se debe elegir el equipo de protección personal. Se propone elementos de control, como, guantes, gafas de seguridad, casco, botines, entre otros.

Los tres primeros niveles son los más recomendables, no siempre será posible implementarlos. Durante la aplicación de la jerarquía, se consideran costos relativos, los beneficios que conllevarían la reducción del riesgo y la fiabilidad de las operaciones a realizar.

Con esto se pretende aprovechar los avances tecnológicos para la eliminación de la fuente del peligro y utilizar medidas de protección para todas las personas.

4.3.Determinación de Controles:

Según OHSAS 18001 (2007) cuando los controles se han determinado, se prioriza las acciones para ponerlas en práctica. Se debe tener en cuenta el potencial de reducción de los riesgos de los controles previstos, es decir es preferible que las acciones frente a una actividad de riesgo sea la correcta para que no limite los beneficios de la reducción de riesgos.

OHSAS 18001 (2007) señala que, se debe seleccionar y aplicar todos los controles, pero los efectos de la implantación de los mismos, deben ser monitoreados para establecer si se cumple con los resultados esperados, y, siempre se deberá buscar nuevos controles que sean eficientes o que suban el nivel de jerarquía puesto que lo deseable será la aplicación de controles de los primeros niveles.



Figura 8. Jerarquía de control de riesgos.

4.4. Aplicación de jerarquía para los Riesgos Identificados en el Laboratorio:

Para los riesgos evaluados en cada laboratorio se aplicó la jerarquía para el control de riesgos, se propone diferentes controles, tomando en cuenta el orden de los mismos para que su aplicación sea la más efectiva.

4.4.1. Laboratorio de Autotrónica 1 y 2:

Riesgo: Contacto Eléctrico Directo

Acciones de control:

- Señales y controles administrativos: Implementación de señalética de advertencia en la maqueta.
- Equipo de protección personal: Uso de guantes no conductores de corriente, norma CE. EN420, EN388. Uso de herramientas adecuadas para la conexión de los dispositivos electrónicos en las maquetas.

Riesgo: Puesto de trabajo con pantalla de visualización de datos.

Acciones de control:

- Controles de ingeniería: Implementar una película en la pantalla para filtrar la luz que emiten los monitores. Uso de filtro antirreflejo. Cambiar el control de brillo y tamaño de caracteres. Se recomienda hacer pausas periódicas para evitar la fatiga visual.

4.4.2. Banco Dinamométrico

Riesgo: Presencia de gases de combustión.

Acciones de control:

- Controles de ingeniería: Instalación de un extractor de gases a la salida del tubo de escape del vehículo.
- Equipo de protección personal: Uso de mascarilla desechable auto filtrante para partículas FFP3. Aprobada por la CE.

Riesgo: Caídas al mismo nivel

Acciones de control:

- Señalética: Uso de señalética de advertencia (Adhesivos en el piso, debido a que existen zonas en las que hay anclajes para sujeción del vehículo, que pueden ser causantes de tropiezos).

Riesgo: Caídas a diferente nivel

Acciones de control:

- Señalética: Uso de señalética de advertencia (Adhesivos en el piso, debido a que existe una fosa).
- Controles de Ingeniería: Colocación de escaleras para acceder fácilmente a la fosa. (Ya aplicado)

Riesgo: Accidentes contra objetos móviles (Atropellamiento)

Acciones de control:

- Controles de ingeniería: Colocar más puntos de anclaje en el piso, para asegurar que el vehículo esté inmóvil durante las pruebas.
- Señales y controles administrativos: Seguir los protocolos de trabajo que presenta el manual del banco dinamométrico.

Riesgo: Riesgo eléctrico directo

Acciones de control:

- Señales y controles administrativos: Uso de señalética de advertencia de riesgo eléctrico.
- Equipo de protección personal: Uso de equipo de protección eléctrica a usar las consolas de control del banco dinamométrico.

Riesgo: Afecciones al oído

Acciones de control:

- Equipo de protección personal: Uso de tapones de oídos para los ocupantes del laboratorio para evitar afecciones al oído.

4.4.3. Cámara Semianecoica

Riesgo: Atrapamiento dentro del laboratorio

Acciones de control:

- Controles de ingeniería: Diseñar un sistema de apertura de emergencia desde la parte interna de la cámara.
- Controles de ingeniería: Instalación de una alarma, que accionada desde dentro de la cámara sea escuchada por los que están en la zona del taller.

Riesgo: Presencia de gases de combustión

Acciones de control:

- Controles de ingeniería: Instalación de un sistema hermético de salida de gases de escape en las maquetas de motores.
- Equipo de protección personal: Uso de mascarillas desechables autofiltrantes para partículas FFP3. Aprobada por la CE.

Riesgo: Baño sin uso

Acciones de control:

- Eliminación: Eliminar la instalación sanitaria.

Riesgo: Ventilación nula

Acciones de control:

- Controles de ingeniería: Instalación de un ventilador en el laboratorio.

Riesgo: Temperatura elevada del laboratorio

Acciones de control:

- Controles de ingeniería: Instalación de un ventilador en el laboratorio.

Riesgo: Iluminación deficiente

Acciones de control:

- Controles de ingeniería: Instalación de varios reflectores para garantizar buena iluminación.

Riesgo: Objetos calientes

Acciones de control:

- Señales y controles administrativos: Colocación de señalética de seguridad en los objetos que produzcan altas temperaturas.
- Equipo de protección personal: Uso de guantes

Riesgo: Riesgo de incendio

Acciones de control:

- Controles de ingeniería: Instalación de un sistema centralizado de extintores dentro de la Cámara Semianecoica. Colocación de señalética de seguridad para uso de extintores.
- Equipo de protección personal: Uso de overol ignífugo y calzado adecuado para trabajo dentro del laboratorio.

4.4.4. Electrónica automotriz

Riesgo: Exposición a gasolina, afecciones cutáneas, irritación ocular, manipulación de herramientas punzocortantes.

Acciones de control:

- Uso de Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388. Gafas de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales. Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.

4.4.5. EMOLAB (Laboratorio de Movilidad Eléctrica)

Riesgo: Atropellamiento

Acciones de control:

- Señales y controles administrativos: Para la circulación dentro del taller o laboratorio colocación de luces de emergencia del vehículo.
- Controles de ingeniería: Instalación de inmovilizador para el vehículo, cuando está estacionado dentro del laboratorio. Personal calificado para conducir el vehículo.

Riesgo: Accidente de tránsito

Acciones de control:

- Señales y controles administrativos: Para la circulación dentro del taller o laboratorio colocación de luces de emergencia del vehículo. Personal calificado para conducir el vehículo.

Riesgo: Contacto eléctrico directo

Acciones de control:

- Señales y controles administrativos: Colocar señalización de advertencia en las tomas de los cargadores.
- Equipo de protección personal: Uso de guantes y calzado de protección eléctrica.

Riesgo: Trabajo al aire libre

Acciones de control:

- Señales y controles administrativos: Personal calificado para conducir el vehículo.

4.4.6. Laboratorio de Materiales

Riesgo: Presencia de gases, afecciones respiratorias, afecciones cutáneas, afecciones digestivas.

Acciones de control:

- Controles de Ingeniería: Instalación de un sistema de renovación y filtrado del aire del laboratorio (antes de devolverlo a la atmósfera)
- Equipo de protección personal:
 - Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134.
 - Gafas de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales.
 - Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.

- Guantes de seguridad dieléctricos: Refiérase a la NORMA: ASTM F 2412 Y 2416/05.ASTM D120.

Riesgo: Cortes con herramientas punzo-cortantes

Acciones de control:

- Equipo de protección personal:
 - Gafas de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales.
 - Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.
 - Guantes de seguridad dieléctricos: Refiérase a la NORMA: ASTM F 2412 Y 2416/05.ASTM D120.

Riesgo: Contacto eléctrico directo/indirecto

Acciones de control:

- Controles de ingeniería: Aislar el medio de trabajo, contra descargas eléctricas, contactos no deseados. Designar un área de trabajo eléctrico, y mantenerla ordenada.
- Equipo de protección personal:
 - Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.
 - Guantes de seguridad dieléctricos: Refiérase a la NORMA: ASTM F 2412 Y 2416/05.ASTM D120.

Riesgo: Riesgos por sustancias. (Originados por la diversidad de trabajos realizados, y por las sustancias químicas empleadas para dichas actividades. Pudiendo originar una emergencia biológica.)

Acciones de control:

- Controles administrativos: Capacitación a usuarios e instructores en materia de SST.
Temas específicos: Riesgos de salud (general), actuación en caso de incendios, manejo de sustancias peligrosas, riesgos químicos y biológicos, protocolos de trabajo en medios peligrosos.

Riesgo: Incendio. (Latente siempre en este laboratorio, las sustancias manejadas pueden resultar ser altamente inflamables.)

Acciones de control:

- Controles de ingeniería: Implementación de extintores tipo CO₂ y PQS, debido a la diversidad de tareas que se realizan en el laboratorio. Ubicación estratégica de extintores, cerca de las zonas de trabajo de acuerdo al tipo de fuego que pueda originarse.
- Controles administrativos: Capacitación a usuarios e instructores en materia de SST.
Temas específicos: Riesgos de salud (general), actuación en caso de incendios, manejo de sustancias peligrosas, riesgos químicos y biológicos, protocolos de trabajo en medios peligrosos.

Riesgo: Tamaño del laboratorio.

Acciones de control:

- Controles administrativos: Sugerir un número máximo de ocupantes por periodo de trabajo, que garantice la movilidad adecuada y la seguridad en el laboratorio.

Riesgo: Tamaño del laboratorio. (Los vapores y olores, no pueden ser evacuados con facilidad, ocasionando su acumulación y posterior influencia sobre el personal que labora en el laboratorio)

Acciones de control:

- Controles de ingeniería: Instalación de un sistema de renovación y filtrado de aire (antes de devolverlo a la atmósfera)
- Equipo de protección personal: Procurar siempre el uso de la protección respiratoria recomendada.

Riesgo: Tiempo de exposición a sustancias. (En muchas ocasiones, se requiere la vigilancia de algún proceso, alargando directa e indirectamente el tiempo de exposición a estas sustancias)

Acciones de control:

- Controles administrativos: Regular los procedimientos que requieran vigilancia, asignar turnos para trabajos de este tipo.

4.4.7. Área de Prácticas

Riesgo: Incendio.

Acciones de control:

- Controles de ingeniería: Implementación de extintores tipo CO2 y PQS, debido a la diversidad de tareas que se realizan en el laboratorio.
- Controles administrativos: Ubicación estratégica de extintores, cerca de las zonas de trabajo de acuerdo al tipo de fuego que pueda originarse. Capacitar a usuarios y docentes en materia de SST.

Riesgo: Baja iluminación.

Acciones de control:

- Controles de ingeniería: Aunque la disposición de las lámparas está dada, se puede optar por el cambio a iluminación LED, más luminosa y eficaz.

Riesgo: Levantamiento o arrastre de objetos pesados.

Acciones de control:

- Controles administrativos: Restauración e implementación de carros de carga. Uso de herramientas hidráulicas para el levantamiento de cajas de cambios. Cubrir grietas en piso del área de prácticas, para fácil circulación de carros de carga y herramientas para levantamiento de objetos. Capacitación a usuarios e instructores en materia de SST. Temas específicos: Riesgos de salud (general), actuación en caso de incendios, manejo de

sustancias peligrosas. Transporte y manipulación de objetos pesados. Uso de cinturones de carga, cuando sean necesarios.

Riesgo: Concentración Mental. (Se requiere precisión y paciencia en la ejecución de las tareas mencionadas, provocando carga mental al estudiante.)

Acciones de control:

- Controles administrativos: Implementación de pausas activas.

Riesgo: Supervisión. (Ausencia temporal del docente mientras se ejecuta las tareas planificadas en el laboratorio)

Acciones de control:

- Controles administrativos: En caso de necesaria ausencia, dejar siempre un supervisor encargado.

4.4.8. Laboratorio Inyección Diésel

Riesgo: Exposición a líquidos pulverizados, combustibles, Gasolina o Diésel.

Acciones de control:

Controles administrativos: Uso de líquidos desengrasantes biodegradables. Y habilitación total de hidrolavadora a presión.

- Controles de ingeniería: Implementación de pantalla transparente para lavado con pistola pulverizadora.
- Equipo de protección personal:
 - Uso de calzado antideslizante de punta reforzada (No acero).

- Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134.
- Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388.
- Gafas de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales. Impactos de alta velocidad (120m/s). Refiérase a Norma ANSI Z87.1.
- Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.

Riesgo: Caída de objetos en manipulación. (Originado a partir de la naturaleza viscosa del combustible (diésel), y por el peso de los objetos manipulados)

Acciones de control:

- Controles administrativos: Modificar la disposición de los objetos (bombas) a nivel del usuario, y no bajo la cintura, procurando el cumplimiento de Normas de almacenamiento.

Riesgo: Tiempo de trabajo, concentración mental. (Debido a la extensión de los contenidos, se debe recurrir a realizar las prácticas en periodos fuera de los asignados por la Dirección de Carrera. Consecuencia de lo indicado respecto al Tiempo de trabajo, la concentración del estudiante/usuario, se ve afectada, debido a que existe presión en el tiempo para culminar sus actividades)

Acciones de control:

- Controles administrativos: Organización y planificación adecuada de las tareas planificadas.

4.4.9. Laboratorio de Tren de Fuerza Motriz y Sistemas de Traslación.

Riesgo: Envenenamiento por uso de combustibles (Progresivo/Inmediato).

Acciones de control:

- Controles Administrativos: Uso de líquidos desengrasantes biodegradables. Y habilitación total de hidrolavadora a presión (Existente en el taller, no funciona el calentador)
- Controles de ingeniería: Implementación de pantalla transparente para lavado con pistola pulverizadora.
- Equipo de protección personal:
 - Uso de calzado antideslizante de punta reforzada (No acero).
 - Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134.
 - Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388.
 - Gafas de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales. Impactos de alta velocidad (120m/s).
Refiérase a Norma ANSI Z87.1.
 - Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.

Riesgo: Afecciones Cutáneas

Acciones de control:

- Equipo de protección personal:
 - Uso de calzado antideslizante de punta reforzada (No acero).

- Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134.
- Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388.
- Gafas de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales.
Impactos de alta velocidad (120m/s)
Refiérase a Norma ANSI Z87.1.
- Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.

Riesgo: Afecciones Respiratorias. (Producto de la limpieza de elementos de frenado con aire comprimido. Además de la exposición a combustibles pulverizados)

Acciones de control:

- Controles Administrativos: Usar agua como medio de limpieza, si se requiere presión de lavado usar pistola de pulverización con agua y/o desengrasantes biodegradables.
- Equipo de protección personal:
 - Uso de calzado antideslizante de punta reforzada (No acero).
 - Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134.
 - Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388.
 - Gafas de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales.
Impactos de alta velocidad (120m/s)
Refiérase a Norma ANSI Z87.1.

- Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.

Riesgo: Caídas a diferente nivel. (Trabajo en elevadores a más de 1,80 m)

Acciones de control:

- Equipo de protección personal:
 - Uso de calzado antideslizante de punta reforzada (No acero).
 - Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134.
 - Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388.
 - Gafas de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales.
Impactos de alta velocidad (120m/s)
Refiérase a Norma ANSI Z87.1.
 - Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.

Riesgo: Quemaduras por esquiras. (Producto del uso de esmeril, para pulir y quitar rebabas de materiales metálicos)

Acciones de control:

- Controles de ingeniería: Restitución de pantallas de protección de los esmeriles.
Reubicación de esmeriles.

Riesgo: Accidentes contra objetos móviles. (Circulación de diversos tipos de vehículos en la zona de prácticas)

Acciones de control:

- Controles Administrativos: Respetar las zonas de circulación y estacionamiento de vehículos. Señalización de circulación adecuada.

Riesgo: Fragmentación de objetos. (Producto del uso de esmeril, para pulir y quitar rebabas de materiales metálicos)

Acciones de control:

- Controles de ingeniería: Restitución de pantallas de protección de los esmeriles. Reubicación de esmeriles.

4.4.10. Laboratorio de Electricidad Automotriz I y II

Riesgo: Daño por objetos en manipulación. Heridas por objetos punzocortantes (Operaciones que requieren el uso de este tipo de herramientas y de manera generalizada, objetos que produzcan cortes, heridas de este tipo)

Acciones de control:

- Equipo de protección personal:
 - Uso de calzado antideslizante de punta reforzada (No acero).
 - Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134.
 - Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388.
 - Gafas de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales.
Impactos de alta velocidad (120m/s)
Refiérase a Norma ANSI Z87.1.

- Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.

Riesgo: Contacto eléctrico directo/indirecto. (La naturaleza de la materia y sus prácticas, traen este riesgo directo, implícito en estas actividades)

Acciones de control:

- Controles Administrativos: Operar según lo indicado en las guías de práctica y manuales de operación de las maquetas.
- Equipo de protección personal.

Riesgo: Exposición a vectores. (Roedores, propios de la naturaleza de un edificio como en el que se encuentra el laboratorio)

Acciones de control:

- Controles de Ingeniería: Implementación de una barrera en el filo bajo de la puerta, y reparación de sistemas de ventolera, que impidan el posible ingreso de vectores.
- Controles Administrativos: Capacitación a usuarios e instructores en materia de SST. Temas específicos: Riesgos de salud (general), actuación en caso de incendios, manejo de sustancias peligrosas.

Riesgo: Iluminación. (Baja calidad de iluminación para realizar actividades por la noche)

Acciones de control:

- Controles de Ingeniería: Reemplazo de luminaria, por luminaria LED, es más eficiente y tecnificada en cuanto a la entrega del haz luminoso.

Riesgo: Ventilación. (Ventoleras averiadas)

Acciones de control:

- Controles de Ingeniería: Implementación de un sistema de recirculación de aire fresco.

Riesgo: Nivel de estrés, concentración mental. (Debidas a la naturaleza de las actividades realizadas en el Laboratorio)

Acciones de control:

- Controles Administrativos: Se sugiere la revisión de los contenidos, en los que se haya detectado mayor resistencia por parte de los estudiantes.

Si bien la aplicación de los controles por la parte administrativa se convierte en necesaria para llegar al objetivo de la reducción de riesgos, siempre es necesario, ante todo tener en cuenta las siguientes medidas preventivas generales:

- Almacenar solamente el material combustible necesario para la jornada de práctica.
- No arrojar al suelo ni a los rincones trapos impregnados de grasa, especialmente si en los alrededores hay materiales inflamables.
- Recoger y retirar periódicamente los residuos en recipientes apropiados.
- Disponer de bandejas de recogida para los casos de derrame de líquidos inflamables, y de aspiración localizada de los vapores combustibles.
- Revisar periódicamente las instalaciones eléctricas.
- Prohibición de fumar en las áreas de riesgo.
- Inspeccionar estrictamente los trabajos de fabricación o mantenimiento que requieran el uso de llamas y equipos de corte y soldadura.

- Darle mayor énfasis al orden y la limpieza para evitar la acumulación de materiales de fácil combustión y propagación del fuego.
- Los usuarios de los laboratorios deben informar sobre los factores de riesgo posibles en su área de trabajo.

4.4.11. Laboratorio Fórmula SAE

Riesgo: Heridas por manipulación de herramientas, quemaduras por operación de herramientas, contacto eléctrico directo, inhalación de gases de soldadura.

Acciones de control:

- Señalética: Colocación de señalética indicando el uso de equipo de protección personal.
- Equipo de protección personal:
 - Uso de calzado antideslizante de punta reforzada (No acero).
 - Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134.
 - Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388.
 - Gafas de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales.
 - Impactos de alta velocidad (120m/s)
 - Refiérase a Norma ANSI Z87.1.
 - Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.

Riesgo: Peligro de incendio.

Acciones de control:

- Control en el diseño: Colocar un sistema centralizado contra incendios.

- Equipo de protección personal señalado anteriormente.

Riesgo: Espacio de trabajo inadecuado.

Acciones de control:

- Control en el diseño: Considerar una ampliación del laboratorio o traslado del laboratorio a un sector más amplio.
- Controles administrativos: Dotar de estantes para organización de herramientas y materiales.
- Equipo de protección personal señalado anteriormente

4.4.12. Laboratorio GIIT

Riesgo: Manejo de sustancias.

Acciones de control:

- Controles administrativos y señalética: Colocación de señalización indicada en este manual en los productos químicos o sustancias.
- Equipo de protección personal:
 - Uso de calzado antideslizante de punta reforzada (No acero).
 - Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134.
 - Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388.
 - Gafas de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales.
 - Impactos de alta velocidad (120m/s)
 - Refiérase a Norma ANSI Z87.1.

- Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.

Riesgo: Contacto eléctrico directo.

Acciones de control:

- Controles administrativos y señalética: Colocación de señalización sobre riesgo eléctrico en las máquinas.
- Equipo de protección personal:
 - Uso de calzado antideslizante de punta reforzada (No acero).
 - Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134.
 - Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388.
 - Gafas de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales.
 - Impactos de alta velocidad (120m/s)
 - Refiérase a Norma ANSI Z87.1.
 - Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.

Riesgo: Quemaduras por objetos calientes.

Acciones de control:

- Controles administrativos y señalética: Colocar señalización de advertencia en las máquinas u objetos que produzcan calor.
- Equipo de protección personal:
 - Uso de calzado antideslizante de punta reforzada (No acero).

- Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134.
- Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388.
- Gafas de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales.
 - Impactos de alta velocidad (120m/s)
 - Refiérase a Norma ANSI Z87.1.

Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.

Riesgo: Trabajo al aire libre.

Acciones de control:

- Controles administrativos y señalética: Colocación de luces de emergencia en el vehículo mientras se realizan las pruebas.
- Controles administrativos y señalética: Personal calificado para conducir el vehículo.

4.4.13. Laboratorio Motores

Riesgo: Manejo de sustancias.

Acciones de control:

- Controles administrativos y señalética: Colocación de señalización indicada en este manual en los productos químicos o sustancias.
- Equipo de protección personal:
 - Uso de calzado antideslizante de punta reforzada (No acero).
 - Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134.

- Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388.
- Gafas de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales.
 - Impactos de alta velocidad (120m/s)
 - Refiérase a Norma ANSI Z87.1.
- Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.

Riesgo: Contacto eléctrico directo.

Acciones de control:

- Controles administrativos y señalética: Colocación de señalización sobre riesgo eléctrico en las máquinas o herramientas eléctricas.
- Equipo de protección personal:
 - Uso de calzado antideslizante de punta reforzada (No acero).
 - Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134.
 - Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388.
 - Gafas de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales.
 - Impactos de alta velocidad (120m/s)
 - Refiérase a Norma ANSI Z87.1.
 - Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.

Riesgo: Quemaduras por objetos calientes.

Acciones de control:

- Controles administrativos y señalética: Colocar señalización de advertencia en las máquinas u objetos que produzcan calor.
- Equipo de protección personal:
 - Uso de calzado antideslizante de punta reforzada (No acero).
 - Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134.
 - Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388.
 - Gafas de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales.
 - Impactos de alta velocidad (120m/s)
 - Refiérase a Norma ANSI Z87.1.

Riesgo: Heridas por herramientas punzocortantes.

Acciones de control:

- Señalética: Colocación de señalética indicando el uso de equipo de protección personal.
- Equipo de protección personal:
 - Uso de calzado antideslizante de punta reforzada (No acero).
 - Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134.
 - Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388.
 - Gafas de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales.
 - Impactos de alta velocidad (120m/s)
 - Refiérase a Norma ANSI Z87.1.

- Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.

Riesgo: Peligro de incendio.

Acciones de control:

- Control en el diseño: Colocar un sistema centralizado contra incendios.
- Equipo de protección personal señalado anteriormente.

Riesgo: Trabajo al aire libre.

Acciones de control:

- Controles administrativos y señalética: Personal calificado para conducir el vehículo.

5. GENERACIÓN DE PROPUESTA DE APLICACIÓN, LISTA DE SUGERENCIAS Y EL PERFIL DE LOS LABORATORISTAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA.

5.1. Justificación: Este capítulo se redacta, como parte final de la fase de sustentación del proyecto realizado.

En él, se redactan las sugerencias y recomendaciones que han surgido producto de los trabajos realizados y de los productos elaborados. Incluye también, una descripción general del perfil del laboratorista, y las acotaciones particulares que debe poseer para determinados laboratorios.

5.2. Propuesta de aplicación:

Los manuales generados, producto del proyecto desarrollado, son requeridos por Coordinación de Laboratorios en virtud del desarrollo e importancia que ha tomado en los últimos años la Seguridad y Salud en el Trabajo; para ello, existen decretos, y normas nacionales e internacionales que han sido aplicados en este proyecto a cada uno de los manuales de seguridad elaborados, como parte inicial de un Plan de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Como se indicó en capítulos previos, los Manuales de Seguridad de los Laboratorios, servirán como herramientas principales para el *mantenimiento de las condiciones de seguridad y salud*, dentro de cada uno de los laboratorios, pues se han desarrollado en base a las actividades que dentro de ellos se ejecutan.

Como propuesta de aplicación tenemos:

1. Elaboración de manuales de seguridad para los laboratorios de ingeniería mecánica automotriz.
2. Socialización de los manuales con estudiantes y docentes de las áreas involucradas.
3. Documentación de eventos. (Ingreso de nuevas máquinas y equipos, modificaciones a espacios físicos, evaluación de nuevos riesgos y peligros)
4. Aplicación al Plan de Seguridad de los Manuales de Seguridad para los Laboratorios.
5. En base a la documentación de eventos, elaborar un plan de mejora continua, para mantener las condiciones adecuadas de seguridad y salud en el espacio de trabajo (Laboratorios).

5.3.Recomendaciones Generales:

Las recomendaciones presentadas a continuación, son generalizadas y de aplicación exclusiva a los Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, producto del desarrollo de cada manual, han surgido las siguientes:

- Sugerir el uso del Equipo de Protección Personal, indicado para cada laboratorio en la Tabla de Control de Riesgos apartado “*Control en el Usuario*”.
- Tomar en cuenta las consideraciones en materia de seguridad realizadas en cada manual, en base a las actividades que se desarrollen en cada uno.
- Tomar en cuenta las consideraciones en materia de salud realizadas en cada manual, en base a las actividades que se desarrollen en cada uno.

- Considerar la ejecución de uno o más Controles de Riesgos, cuando de controles *en la Fuente o en el Medio* se traten, pues son de responsabilidad directa de la Organización.
- Se recomienda la capacitación a todo el equipo de laboratoristas, docentes y usuarios de las Instalaciones del Taller, en temas relacionados a la Seguridad y Salud Ocupacional, con especial énfasis en *Manejo de Situaciones de Emergencia*.
- Por parte de los docentes o encargados de cada laboratorio, respetar la señalización de seguridad y las áreas de trabajo debido a que estas pertenecen a criterios empleados para prevención de riesgos.
- Se recomienda la aplicación de los Controles de Riesgos, de cada Laboratorio, que se incluyen en cada manual, en el *Inciso 2.3*. Son de responsabilidad compartida los Controles en el Usuario; y de responsabilidad de la organización, los Controles en el diseño, en la fuente, y en el medio.

5.4.Perfil del Laboratorista:

Se elabora considerando sugerencias de Coordinación de Laboratorios; se presenta a continuación, un Perfil General del Laboratorista, que debería cumplir como base principal para ejercer sus funciones:

- Título de Tercer Nivel: Ingeniero Mecánico Automotriz.
- Conocimientos necesarios en la materia, ajustados al Plan Curricular de la misma.
- Conocimientos de Seguridad y Salud.
- Acreditaciones necesarias para ejercer la docencia.
- Capacidad para relacionarse y manejar grupos de personas.

5.5. Conclusiones:

- Se hace notoria, la falta de conocimiento, o la excesiva despreocupación frente al cumplimiento de los protocolos de trabajo, obligatorios, para el desarrollo de actividades dentro del taller, en muchos casos, se omiten elementos importantes como: el uso de goggles de seguridad, guantes, mantenimiento de condiciones de circulación (pisos con combustible y otros fluidos viscosos).
- Durante la elaboración de este proyecto, en la elaboración de los Controles de Riesgos; se ha tomado en cuenta la salud y seguridad del individuo, por sobre los costos que la implementación de estos controles implique. Pues, queda plenamente a consideración de la Organización la implementación o no de estos controles, y el tiempo en que lo haga.
- Los manuales de Seguridad elaborados, tienen como principal misión, ser comprendidos y entendidos adecuadamente por las partes interesadas y los sub-grupos que las conforman; por ello, su redacción ha sido lo más acertada posible, tratando de hacer completamente asimilables los contenidos técnicos que rigieron la redacción de los mismos.
- Se ha logrado identificar y evaluar los riesgos en cada laboratorio, para en base a ello, generar los Controles de Riesgos basados en las evaluaciones realizadas mediante la aplicación de matrices de identificación de riesgos, normas y decretos en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Cada uno de los manuales de seguridad, incluyen las recomendaciones y directrices dadas en normativa nacional e internacional, y se incluyen también las sugerencias planteadas por la parte interesada.

- El perfil del laboratorista y las sugerencias brindadas en el Capítulo V, han sido elaboradas con base en los requerimientos iniciales del proyecto, el direccionamiento dado, y de igual manera, considerando la normativa nacional e internacional, descrita y vigente.

5.6. Presentación del Producto Final

A continuación, se presentan todos los manuales desarrollados en función de los requerimientos de la parte interesada, con los parámetros definidos en el proyecto planteado; cada uno de ellos contiene los lineamientos de trabajo aplicables a cada laboratorio, su matriz de identificación y evaluación de riesgos, matriz de control de riesgos, y el perfil genérico del laboratorista. Los layouts de los laboratorios, en donde se especifica la disposición de máquinas y mobiliario presentes en cada laboratorio, se presentan en el apartado “Anexos” de este proyecto. Siendo un producto complementario al principal solicitado.

MANUAL DE SEGURIDAD EMOLAB
LABORATORIO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz

Elaborado por:

Coordinación de Laboratorios de la
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

2017

INTRODUCCIÓN:

El presente manual se redacta, en vista de los riesgos laborales identificados en el laboratorio en estudio, a petición de la parte interesada. Se detalla el laboratorio, y modos de operación ante diversos riesgos y posibles eventos de accidentes.

OBJETIVO:

- Establecer protocolos de trabajo para el laboratorio en estudio, para el desarrollo seguro de las actividades planificadas.
- Identificar, clasificar, y definir todos los riesgos existentes en el laboratorio, para poder controlarlos, ya que no se pueden eliminar.

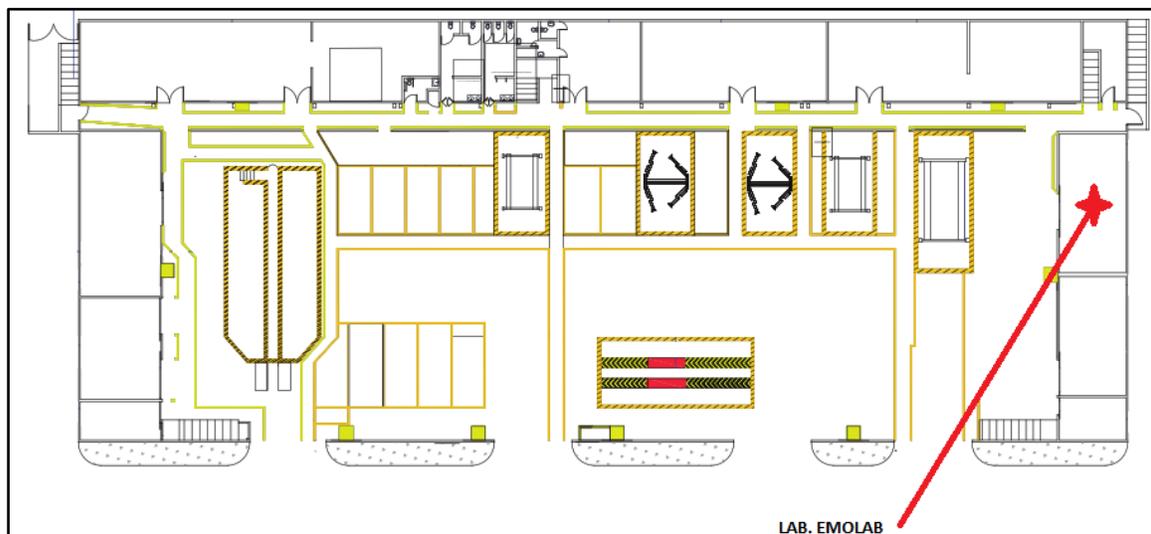
1 INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO

1.1 Información general

El laboratorio EMOLAB (Laboratorio de Movilidad Eléctrica) es una herramienta didáctica y tecnológica relacionada con los vehículos. Se realizan actividades como monitoreo permanente del desempeño y condiciones de funcionamiento del vehículo eléctrico que permitirá verificar, adaptar o corregir los parámetros de funcionalidad de esta tecnología y su adaptabilidad al entorno local y nacional.

1.2 Ubicación

El laboratorio de Movilidad Eléctrica, se encuentra ubicado en la planta baja de la zona de laboratorios dentro del Taller de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz Sede Cuenca. En la parte norte.



1.3 Número de personas:

El laboratorio está destinado para un número máximo de 10 personas, incluido el Docente Instructor.

1.4 Horarios

El horario de trabajo dentro del laboratorio, se fija mediante el horario normal de clase que manejan el/los docentes(s) instructor(es), de acuerdo a su carga horaria semanal.

1.5 Información general de las máquinas del laboratorio

Equipo	Información general
Cargador del Vehículo Eléctrico Aerovirontment	Alimentación 220V, Proporciona 30A.
Vehículo Eléctrico	Kia Soul EV
Maqueta de motor Híbrido	Maqueta educativa del sistema híbrido del vehículo. Alimentación: 220V.
Televisor 43"	Televisor . Alimentación: 110V.

De todas ellas, el Docente Laboratorista posee los Manuales de Uso de cada una. Los trabajos a realizar, y las guías de práctica en la que se involucre el uso de una o más de las máquinas, deben redactarse y regirse a dichos Manuales de Uso y a los Contenidos de la asignatura. Se detalla su disponibilidad, el código de la máquina para la ubicación del manual, o en su defecto de la guía de prácticas correspondiente a determinada máquina.

Máquina	Disponibilidad del manual		Manual N°
	SI	NO	
Cargador del Vehículo Eléctrico. Marca Aerovirontment	X		*Dirigirse a la guía de prácticas disponible en el laboratorio
Vehículo Eléctrico	X		*Dirigirse a la guía de prácticas disponible en el laboratorio
Maqueta de motor Híbrido	X		*Dirigirse a la guía de prácticas disponible en el laboratorio

2. RIESGOS

2.1. Identificación de los peligros y riesgos

Se detallan los riesgos identificados, según su nivel de probabilidad y nivel de riesgo, según la evaluación realizada, basados en el Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos mediante la aplicación de la Ficha NTP - 330, desarrollados por el INSHT (Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo – España), de la siguiente manera:

ORDEN	RIESGO	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO
1	Accidentes contra objetos móviles (Atropellamiento)	40	4000 [I]
2	Riesgo de accidente de tránsito	18	1080 [I]
3	Contacto eléctrico directo	24	600 [I]
4	Trabajo al aire libre	18	450 [II]

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

El cuadro anterior, detalla los riesgos evaluados, que, según la aplicación de la Ficha mencionada, y la evaluación realizada de acuerdo a los criterios dados por la Guía Técnica Colombiana GTC 45, y posteriormente se han filtrado los resultados para Nivel de Riesgo ≥ 150 ; para mayor información refiérase a la sección de anexos, la matriz completa es el Anexo 1 de este manual, y los criterios de evaluación se detallan junto a dicho anexo.

2.2. Evaluación de los riesgos:

- Atropellamiento: trabajar con un vehículo en el laboratorio significa un nivel de riesgo elevado, ya que puede causar atropellamientos cuando se realizan prácticas, toma de datos, etc. si el vehículo no está adecuadamente parqueado o con las seguridades para que no se mueva de su lugar de revisión. Existe el riesgo de muerte tanto dentro como fuera del laboratorio, cuando se trabaja al aire libre.
- Riesgo de Accidente de Tránsito: Resulta prácticamente imposible lograr que se tomen todas las precauciones necesarias para que los accidentes de tránsito no ocurran, un accidente de tránsito no es un hecho accidental es un hecho causado por una o más personas. Puede darse por lo tanto dentro o fuera del laboratorio.
- Contacto eléctrico directo: El contacto eléctrico en este laboratorio puede darse al no tomar las debidas precauciones (manual del cargador) al cargar el vehículo eléctrico.
- - Trabajo al aire libre: Al necesitar hacer pruebas del vehículo fuera del laboratorio, se pueden dar diferentes riesgos como: atropellamiento y accidentes de tránsito.

2.3. Control de Riesgos:

Se realiza la propuesta de control de riesgos, en función de los riesgos detectados mediante la aplicación de la Matriz de Identificación de Riesgos, y la descripción de los riesgos, realizada en el *inciso 2.2*.

FR	Factor de Riesgo	Origen	Control en el diseño	Control en la Fuente	Control en el Medio	Control en el Usuario
MECÁNICOS	Atropellamiento	El vehículo puede provocar un atropellamiento	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	Para circulación dentro del taller o laboratorio colocación de luces de advertencia.	Instalación de inmovilizador para el vehículo cuando está dentro del laboratorio.	Personal calificado para conducir el vehículo.
	Accidente de tránsito	Con el vehículo se puede causar un accidente de tránsito.	No aplica	Para circulación dentro del taller o laboratorio colocación de luces de advertencia.	No aplica	Personal calificado para conducir el vehículo.
FISICOS	Contacto eléctrico directo	Puede darse en el adaptador del cargador.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	No aplica.	Colocar señalización de advertencia.	Uso de guantes y calzado de protección eléctrica.
MECÁNICO	Trabajo al aire libre	El trabajo con el vehículo implica recorridos en la ciudad.	No aplica.	Mantenimiento adecuado del vehículo, mediante la generación y aplicación de un cronograma de mantenimiento adecuado.	No aplica.	Personal calificado para conducir el vehículo.

3. PROTOCOLOS DE TRABAJO

3.1. Buenas prácticas dentro del laboratorio

- Mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo. Conservar en buen estado de funcionamiento las máquinas y herramientas y evitar que los cables y accesorios invadan el suelo y las zonas de paso.
- Prevenir golpes, caídas y tropiezos.
- Los órganos de accionamiento (encendido/parada) de las máquinas deben ser claramente visibles y estar bien identificados.
- Respetar la señalización de seguridad del Taller.
- Evitar el contacto directo de la piel con refrigerantes, gasolina, diésel, sustancias peligrosas, etc. En los casos en que no pueda evitarse, utilizar equipo de protección personal.
- No realizar trabajos de soldadura en lugares cercanos a almacenamiento de productos inflamables, banco de pruebas de motores, entre otros.
- Las instalaciones de aire comprimido deben ser sometidas a un mantenimiento periódico, por las personas autorizadas.
- En general, disponer de una buena ventilación.

3.2. Almacenamiento de sustancias

Se debe tener especial cuidado en el almacenamiento de sustancias, para el caso combustible; siempre debe almacenarse en recipientes adecuados y perfectamente tapados.

Para el etiquetado, debe asignarse el diamante de seguridad en el recipiente correspondiente se debe seguir la disposición de colores y numeración establecidos.



La nomenclatura para la lectura del diamante de seguridad es la siguiente:

Número	AZUL: SALUD	ROJO: INFLAMABILIDAD	AMARILLO: INESTABILIDAD/REACTI VIDAD
0	Materiales bajo cuya exposición no existe peligro en caso de ingestión o inhalación en dosis considerables.	Materiales que no se queman, expuestos a una temperatura de 94° C (1.500°F) por más de 5 minutos.	Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua.
1	Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico.	Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición.	Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura elevada.
2	Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se dé tratamiento médico rápido.	Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición.	Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua.
3	Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica.	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental.	Capaz de detonar o descomponerse explosivamente, pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica
4	Elemento que, con una muy corta exposición, puede causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata.	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se queman fácilmente en el aire.	Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales.

3.3. TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

Para realizar el mantenimiento de las máquinas que lo requieran, que se encuentren dentro del laboratorio, deberá seguirse las denominadas 5 Reglas de oro para el mantenimiento eléctrico.

1. Desconectar, corte visible o efectivo: Realizar la desconexión efectiva de la alimentación de energía de la máquina a tratar.
2. Enclavamiento, bloqueo y señalización: Colocar bridas de seguridad, en mecanismos de accionamiento, palancas, switches, ejes principales etc.



3. Comprobación de ausencia de tensión: Con el instrumento adecuado, comprobar la ausencia de tensión (Voltaje) en la máquina a intervenir.
4. Puesta a tierra y cortocircuito: Aterrizar el circuito principal de la máquina, cuando esto sea posible.
5. Señalización de la zona de trabajo: Advertir a los usuarios del estado de la máquina, mediante señalización visible y el adecuado etiquetado de seguridad.



4. PERFIL DEL LABORATORISTA

- Título de Tercer Nivel: Ingeniero Mecánico Automotriz.
- Conocimientos necesarios en la materia, ajustados al Plan Curricular de la misma.
- Conocimientos de Seguridad y Salud.
- Acreditaciones necesarias para ejercer la docencia.
- Capacidad para relacionarse y manejar grupos de personas.

5. ACTUACION EN CASOS DE EMERGENCIA

Cualquiera sea el evento deberá ser documentado por el Docente a cargo, quién posteriormente informará a Coordinación de Laboratorios el incidente, y se propondrá medidas correctivas.



Descripción:

Leve: Cortes menores, contusiones leves por caída de objetos o choque contra objetos, caídas al mismo nivel.

Media: Cortes mayores, contusiones mayores por caída de objetos o choque contra objetos, golpes mayores con herramientas y maquinaria de mano.

Grave: Accidentes graves, en que se sospeche de fracturas mayores, cortes mayores, contusiones graves por caída o choque contra objetos, atropellamientos, heridas graves por herramientas y maquinaria de mano, caídas a diferente nivel (>1,80 m)

6. ANEXOS

1. Matriz de evaluación de riesgos

FR	FACTORES DE RIESGOS	Nivel de deficiencia		Exposición		Nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia		Nivel de riesgos e intervención	NR
		ND	Valor	NE	Valor	$NP=ND \times NE$	NC	Valor	$NR=NP \times NC$	
RIESGOS MECÁNICOS	Accidentes contra objetos móviles (Atropellamiento)	10	10	4	4	40	100	100	4000	I
	Contacto eléctrico directo	6	6	4	4	24	25	25	600	I
RIESGOS FÍSICOS	Trabajo al aire libre	6	6	3	3	18	25	25	450	II
	Riesgo de accidente de tránsito	6	6	3	3	18	60	60	1080	I

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

MANUAL DE SEGURIDAD DEL LABORATORIO DE MATERIALES

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz

Elaborado por:

Coordinación de Laboratorios de la
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

2017

INTRODUCCIÓN

El presente manual se redacta, en vista de los riesgos laborales identificados en el laboratorio en estudio, a petición de la parte interesada. Se detalla el laboratorio, control de riesgos y modos de operación ante diversos riesgos y posibles eventos de accidentes.

OBJETIVO

- Establecer protocolos de trabajo para el laboratorio en estudio, para el desarrollo seguro de las actividades planificadas.
- Identificar, clasificar, y definir todos los riesgos existentes en el laboratorio, para poder controlarlos, ya que no se pueden eliminar.
- Disminuir al mínimo posible los riesgos presentes, mediante la aplicación de los diversos métodos de Control de Riesgos, que se proponen en este manual.

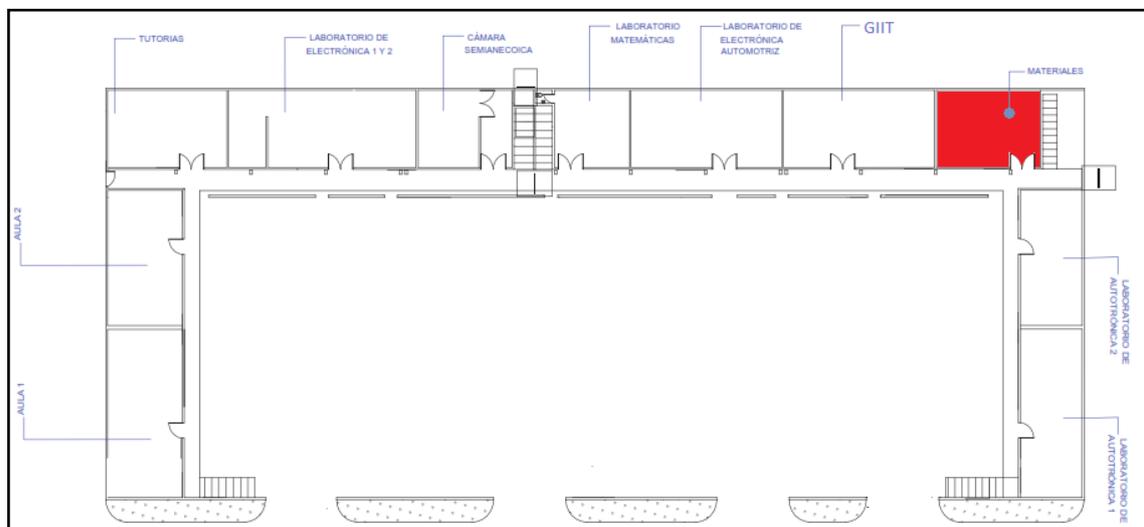
1. INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO

1.1 Información general

En el Laboratorio de Materiales, se desarrollan actividades diversas que tienen que ver mucho con el desarrollo del vehículo FSAE, diversos proyectos de grado en los que se requiere la aplicación de diversas asignaturas, como Estática (5825), Fundamentos de Materiales (5837), Resistencia de Materiales I (5954), Resistencia de Materiales II (5956), Diseño Mecánico (5796); y aplicaciones varias de la mecánica y diseño de piezas de vehículos y máquinas.

1.2 Ubicación

Se encuentra ubicado en la planta alta de la zona de laboratorios dentro del Taller de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, entre el laboratorio GIIT y las escaleras secundarias de los Talleres de la Carrera.



1.3 Número de personas:

El laboratorio está destinado para un número máximo de 25 personas, incluido el Docente Instructor.

1.4 Horarios

El horario de trabajo del laboratorio, lo fijan los docentes encargados de acuerdo a la planificación de actividades a realizar. Esto lo harán en función de su carga horaria semanal.

1.5 Información general de las máquinas del laboratorio

Máquina	Información General
Horno de fibra de carbono	Horno usado en el proceso de elaboración de piezas en fibra de carbono.
Equipo de fibra de carbono	Equipo para el curado de las piezas desarrolladas.

De todas ellas, el Docente Laboratorista posee los Manuales de Uso de cada una. Los trabajos a realizar, y las guías de práctica en la que se involucre el uso de una o más de las máquinas, deben redactarse y regirse a dichos Manuales de Uso y a los Contenidos de la asignatura. Se detalla su disponibilidad, el código de la máquina para la ubicación del manual, o en su defecto de la guía de prácticas correspondiente a determinada máquina.

Máquina	Disponibilidad de manual		Manual N°
	SI	NO	
Horno de fibra de carbono	X		* Solicite el manual al docente a cargo
Equipo de fibra de carbono	X		* Solicite el manual al docente a cargo

2. RIESGOS

2.1 Identificación de los peligros y riesgos

Se detallan los riesgos identificados, según su nivel de probabilidad y nivel de riesgo, según la evaluación realizada basados en el Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos mediante la aplicación de la Ficha NTP - 330, desarrollados por el INSHT (Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo – España), de la siguiente manera:

ORDEN	RIESGO	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO
1	Envenenamiento (Progresivo/Inmediato)	40	2400 [I]
2	Ventilación	40	2400 [I]
3	Reacciones químicas con mucosas y fluidos corporales	30	1800 [I]
4	INCENDIO	18	1800 [I]
5	Presencia de gas, vapor, de cualquier tipo	18	1080 [I]
6	Concentraciones de las sustancias usadas	18	1080 [I]
7	Contacto eléctrico directo	18	1080 [I]
8	Contacto eléctrico indirecto	18	1080 [I]
9	Tamaño del laboratorio	40	400 [II]
10	Riesgo por sustancias	6	360 [II]
11	Afecciones Respiratorias	12	300 [II]
12	Afecciones Cutáneas	12	300 [II]
13	Tiempo de exposición a sustancias	4	240 [II]
14	Cortes con herramientas punzocortantes	6	150 [II]

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

El cuadro anterior, detalla los riesgos evaluados, que, según la aplicación de la Ficha mencionada, y la evaluación realizada de acuerdo a los criterios dados por la Guía Técnica Colombiana GTC 45, y posteriormente se han filtrado los resultados para Nivel de Riesgo \geq 150; para mayor información refiérase a la sección de anexos, la matriz completa es el Anexo 1 de este manual, y los criterios de evaluación se detallan junto a dicho anexo.

2.2 Evaluación de los riesgos:

- **Envenenamiento:** Debido a la variedad de sustancias químicas utilizadas y generadas en las cotidianas actividades del laboratorio, surge con un alto nivel de probabilidad catalogándose como un riesgo Tipo I, precisando corrección urgente pues, está en juego la integridad de la vida de los usuarios de este laboratorio, puede ocurrir de forma progresiva o inmediata, en plazos impredecibles. Los efectos colaterales pueden ser de diversa índole: malestar general, mareos, vómito, hasta el cambio de humor en los usuarios, presentándose agresividad y hostilidad; todo dependiendo de los químicos usados y generados. Regirse a las **Hojas de Seguridad MSDS** de los químicos, entregadas por los proveedores; así también adoptar las medidas sugeridas en este manual.
- **Ventilación de las instalaciones:** De acuerdo con la inspección realizada, se determina la presencia de vapores que se desprenden producto de las actividades que se realizan, así mismo su peligrosidad es elevada. Añádase la falta de ventilación, para la circulación adecuada de aire fresco y la efectiva extracción de estos vapores, generalmente invisibles.
- **Reacciones Químicas con mucosas y fluidos corporales:** Pueden ocurrir de diversas maneras, sea por acumulación y saturación de las mucosas, ocasionando la irritación e inflamación de las mismas. Catalogado por los niveles detectados como un Riesgo Tipo I, se realizan las mismas recomendaciones hechas para el punto de Envenenamiento.
- **Riesgo de Incendio:** Se trata de un riesgo Tipo I, regirse a los planes de actuación en caso de emergencia. Se considera un Riesgo Tipo I, pues se arriesga la integridad física de los usuarios debido a la naturaleza de las sustancias empleadas.
- **Presencia de Gas, vapor, de cualquier tipo:** La naturaleza de las sustancias empleadas en este laboratorio, hace que despidan vapores, muchas veces invisibles, producto de su manipulación y reacción con otras sustancias. Las medidas de control se detallan más adelante.
- **Contacto eléctrico indirecto:** El manejo de baterías HV, y módulos eléctricos y electrónicos de diversas aplicaciones, presentes dentro del laboratorio; puede derivar o ha derivado en accidentes de electrocución menor por contacto eléctrico indirecto, es decir por alguna falla de los artefactos mencionados.
- **Concentración de las sustancias usadas:** Refiérase a los diversos químicos empleados para el tratamiento y obtención de los diversos materiales que se generan en este laboratorio, las concentraciones son elevadas, por lo que representan un riesgo para los usuarios, pudiendo derivar en afecciones respiratorias y/o cutáneas.
- **Contacto eléctrico directo:** De igual manera, considerando los equipos existentes, se puede producir o se han producido electrocuciones menores, por contacto directo con partes activas de estos artefactos; se dan generalmente por un manejo impreciso de los artefactos y las herramientas para su manipulación.
- **Tamaño del Laboratorio:** Existe la presencia de hornos, baterías, circuitos expuestos; y el tamaño del laboratorio es reducido, si consideramos que esté al máximo de su capacidad, se eleva la PROBABILIDAD de ocurrencia de accidentes por todos los riesgos presentes.
- **Riesgo por sustancias:** Se ha expresado la presencia de sustancias peligrosas, por lo que su manejo debería realizarse con extremos cuidados y alta precaución. Considerando el *Tiempo de exposición a sustancias*, puede derivar en:
- **Alergias:** Una alergia es una reacción de su sistema inmunitario hacia algo que no molesta a la mayoría de las demás personas. También llamadas reacciones de hipersensibilidad, son

respuestas exageradas del sistema inmunológico (las defensas de nuestro organismo) al entrar en contacto con determinadas sustancias, llamadas alérgenos.

- Dermatitis de contacto: Es una afección por la que la piel resulta enrojecida, adolorida o inflamada después del contacto directo con una sustancia.
- **Cortes con herramientas punzo-cortantes:** Diversas actividades que se realizan en el laboratorio, requieren el uso de este tipo de herramientas, pudiendo ocasionar:
- Contusiones leves: Golpe de dolor moderado y tardío, permite continuar labores con esfuerzo.
- Incapacidad transitoria: Se produce cuando el trabajador, debido a una enfermedad, está imposibilitado temporalmente para trabajar y precisa asistencia sanitaria de la Seguridad Social.
- Teniendo en cuenta, que este peligro puede ocurrir en cualquier momento, durante la ejecución de las actividades planificadas.

2.3. Control de Riesgos: Se realiza la propuesta de control de riesgos, en función de los riesgos detectados mediante la aplicación de la Matriz de Identificación de Riesgos, y la descripción de los riesgos realizada en el inciso 2.2.

TR	Factor de Riesgo	Origen	Control en el diseño	Control en la Fuente	Control en el Medio	Control en el Usuario
QUÍMICOS	Presencia de gases, vapor de cualquier tipo.	Originados por la diversidad de trabajos realizados, y por las sustancias químicas empleadas para dichas actividades.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	Aislar la fuente generadora de gases.	Instalación de un sistema de renovación y filtrado de aire (antes de devolverlo a la atmósfera)	Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134. Goggles de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales. Impactos de alta velocidad (120m/s) Refiérase a Norma ANSI Z87.1. Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999. GUANTES DE SEGURIDAD DIELÉCTRICOS: Refiérase a la NORMA: ASTM F 2412 Y 2416/05.ASTM D120 Standard Specification for Rubber Insulating Gloves, CE EN60903.
	Afecciones respiratorias			No aplica.	No aplica.	
	Afecciones Cutáneas			No aplica.	No aplica.	
	Afecciones Digestivas			No aplica.	No aplica.	
	Concentraciones de las sustancias usadas			Regular las concentraciones a usar de acuerdo al procedimiento que se va a realizar.	No aplica.	
MECÁNICOS	Cortes con herramientas punzo-cortantes	Tareas de corte y manipulación de materiales y piezas.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	No aplica.	No aplica.	
	Contacto eléctrico directo/indirecto	Tareas realizadas sobre el banco de baterías y control electrónico del Vehículo FSAE.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	Aislar el medio de trabajo, contra descargas eléctricas, contactos no deseados.	Designar un área de trabajo eléctrico, y mantenerla ordenada.	
BIOLÓGICOS	Riesgos por sustancias	Originados por la diversidad de trabajos realizados, y por las sustancias químicas empleadas para dichas actividades. Pudiendo	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	No aplica.	No aplica.	Capacitación a usuarios e instructores en materia de SST. Temas específicos: Riesgos de salud (general), actuación en caso de incendios, manejo de sustancias peligrosas, riesgos

		originar una emergencia biológica.				químicos y biológicos, protocolos de trabajo en medios peligrosos.
FÍSICOS	Incendio	Latente siempre en este laboratorio, las sustancias manejadas pueden resultar ser altamente inflamables.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	Implementación de extintores tipo CO2 y PQS, debido a la diversidad de tareas que se realizan en el laboratorio.	Ubicación estratégica de extintores, cerca de las zonas de trabajo de acuerdo al tipo de fuego que pueda originarse.	
	Tamaño del laboratorio	Se indica que el laboratorio se encuentra operando al máximo de su capacidad para albergar personal.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	Sugerir un número máximo de ocupantes por periodo de trabajo, que garantice la movilidad adecuada y la seguridad en el laboratorio.	No aplica.	No aplica.
	Ventilación	Los vapores y olores, no pueden ser evacuados con facilidad, ocasionando su acumulación y posterior influencia sobre el personal que labora en el laboratorio.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	No aplica.	Instalación de un sistema de renovación y filtrado de aire (antes de devolverlo a la atmósfera)	Procurar siempre el uso de la protección respiratoria recomendada.
	Tiempo de exposición a sustancias	En muchas ocasiones, se requiere la vigilancia de algún proceso, alargando directa e indirectamente el tiempo de exposición a estas sustancias.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	Regular los procedimientos que requieran vigilancia, asignar turnos para trabajos de este tipo.	No aplica.	No aplica.

3. PROTOCOLOS DE TRABAJO

3.1 Orden y limpieza del laboratorio

Deben, los usuarios e instructor, mantener el orden y limpieza dentro de las instalaciones antes, durante y después del desarrollo de las actividades planificadas; pues se realiza trabajos con sustancias nocivas y de diversas consistencias. Aunque no se reporta riesgo de caídas al mismo nivel por parte del encargado de este laboratorio.

De igual manera, los trabajos eléctricos, deben realizarse aislados de sustancias inflamables, y con adecuada iluminación.

El instructor nunca debe dejar solos a los estudiantes, sin la supervisión necesaria.

3.2 Equipos de protección personal

Refiérase a la Matriz de Control de Riesgos, presentada en el punto 2.3, en el presente se consideran los Equipos de protección personal básicos, como son:

- Goggles de seguridad.
- Respiradores desechables.
- Zapatos antideslizantes con punta de acero.
- Guantes, ignífugos e impermeables.
- Overol de mangas cortas.

Además, equipo más específico:

- Respiradores industriales.
- Guantes ignífugos, y dieléctricos.

3.3 Puesto de trabajo o áreas de trabajo según cada actividad

El puesto de trabajo se encuentra asignado según las actividades que se realizan dentro del laboratorio, así existe una zona de trabajos eléctricos, el horno de fibra, y la zona de trabajo con fibra de carbono.

3.4 Almacenamiento de sustancias

Se debe tener especial cuidado en el almacenamiento de sustancias, para el caso combustible de las diversas sustancias empleadas debe considerarse:

La hermeticidad de los envases.

La temperatura máxima y mínima de almacenamiento de cada sustancia.

La naturaleza de cada sustancia, es decir si son inflamables o no inflamables, y de acuerdo a su toxicidad se debe tomar las precauciones debidas.

Así mismo se debe prestar especial cuidado al manejo y consideración de las Hojas de seguridad MSDS.

Se debe almacenar las sustancias, similares entre sí, y cuyas Hojas de Seguridad sean similares, sino iguales.

Para el etiquetado, debe asignarse el diamante de seguridad en el recipiente correspondiente se debe seguir la disposición de colores y numeración establecidos.



El diamante de seguridad indica lo siguiente:

Número	AZUL: SALUD	ROJO: INFLAMABILIDAD	AMARILLO: INESTABILIDAD/REACTIVIDAD
0	Materiales bajo cuya exposición no existe peligro en caso de ingestión o inhalación en dosis considerables.	Materiales que no se queman, expuestos a una temperatura de 94° C (1.500°F) por más de 5 minutos.	Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua.
1	Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico.	Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición.	Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura elevada.
2	Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se dé tratamiento médico rápido.	Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición.	Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua.
3	Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica.	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental.	Capaz de detonar o descomponerse explosivamente, pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica
4	Elemento que, con una muy corta exposición, puede causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata.	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se quemán fácilmente en el aire.	Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales.

3.5. TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

Para realizar el mantenimiento de las máquinas que lo requieran, que se encuentren dentro del laboratorio, deberá seguirse las denominadas 5 Reglas de oro para el mantenimiento eléctrico.

1. Desconectar, corte visible o efectivo: Realizar la desconexión efectiva de la alimentación de energía de la máquina a tratar.
2. Enclavamiento, bloqueo y señalización: Colocar bridas de seguridad, en mecanismos de accionamiento, palancas, switches, ejes principales etc.



3. Comprobación de ausencia de tensión: Con el instrumento adecuado, comprobar la ausencia de tensión (Voltaje) en la máquina a intervenir.
4. Puesta a tierra y cortocircuito: Aterrizar el circuito principal de la máquina, cuando esto sea posible.
5. Señalización de la zona de trabajo: Advertir a los usuarios del estado de la máquina, mediante señalización visible y el adecuado etiquetado de seguridad.



3.6. MANEJO DE EXTINTOR



4. PERFIL DEL LABORATORISTA

- Título de Tercer Nivel: Ingeniero Mecánico Automotriz.
- Conocimientos necesarios en la materia, ajustados al Plan Curricular de la misma.
- Conocimientos de Seguridad y Salud.
- Acreditaciones necesarias para ejercer la docencia.
- Capacidad para relacionarse y manejar grupos de personas.

5. ACTUACION EN CASOS DE EMERGENCIA

Cualquiera sea el evento deberá ser documentado por el Docente a cargo, quién posteriormente informará a Coordinación de Laboratorios el incidente, y se propondrá medidas correctivas.



Leve: Cortes menores, contusiones leves por caída de objetos o choque contra objetos, caídas al mismo nivel.

Media: Cortes mayores, contusiones mayores por caída de objetos o choque contra objetos, golpes mayores con herramientas y maquinaria de mano.

Grave: Accidentes graves, en que se sospeche de fracturas mayores, cortes mayores, contusiones graves por caída o choque contra objetos, atropellamientos, heridas graves por herramientas y maquinaria de mano, caídas a diferente nivel (>1,80 m).

6. ANEXOS

1. . Matriz de evaluación de riesgos

TR	FACTORES DE RIESGOS	Nivel de deficiencia		Exposición		Nivel de Probabilidad	Nivel de consecuencia		Nivel de Riesgo	NR
		ND	Valor	NE	Valor	NP=ND x NE	NC	Valor	NR=NP x NC	
RIESGOS QUÍMICOS	Presencia de gas, vapor, de cualquier tipo	6	6	3	3	18	60	60	1080	I
	Afecciones Respiratorias	6	6	2	2	12	25	25	300	II
	Afecciones Cutáneas	6	6	2	2	12	25	25	300	II
	Envenenamiento (Progresivo/Inmediato)	10	10	4	4	40	60	60	2400	I
	Reacciones químicas con mucosas y fluidos corporales	10	10	3	3	30	60	60	1800	I
	Tiempo de exposición a sustancias	1	1	4	4	4	60	60	240	II
	Concentraciones de las sustancias usadas	6	6	3	3	18	60	60	1080	I
RIESGOS MECÁNICOS	Cortes con herramientas punzo-cortantes	2	2	3	3	6	25	25	150	II
	Contacto eléctrico directo	6	6	3	3	18	60	60	1080	I
	Contacto eléctrico indirecto	6	6	3	3	18	60	60	1080	I
RIESGOS BIOLÓGICOS	Riesgo por sustancias	2	2	3	3	6	60	60	360	II
RIESGOS FÍSICOS	Incendio (Accidente mayor)	6	6	3	3	18	100	100	1800	I
	Tamaño del laboratorio	10	10	4	4	40	10	10	400	II
	Ventilación	10	10	4	4	40	60	60	2400	I

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

MANUAL DE SEGURIDAD DEL ÁREA DE PRÁCTICAS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz

Elaborado por:

Coordinación de Laboratorios de la
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

2017

INTRODUCCIÓN

El presente manual se redacta, en vista de los riesgos laborales identificados en el laboratorio en estudio, a petición de la parte interesada. Se detalla el laboratorio, y modos de operación ante diversos riesgos y posibles eventos de accidentes.

OBJETIVOS:

- Establecer protocolos de trabajo para el desarrollo seguro de las actividades planificadas.
- Identificar, clasificar, y definir todos los riesgos existentes en el laboratorio, para poder controlarlos, ya que no se pueden eliminar.

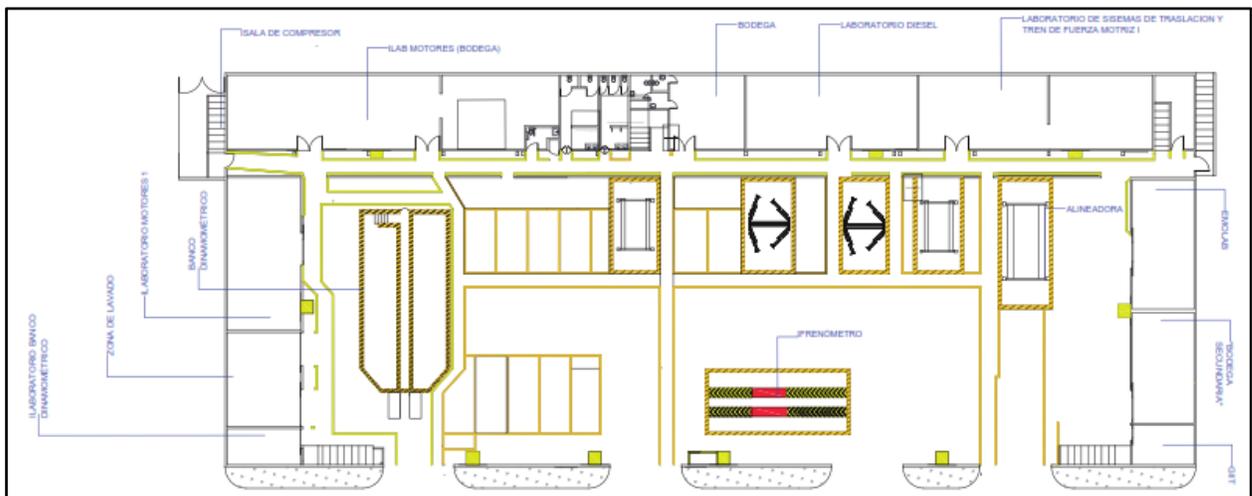
1 INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO

1.1 Información general

En el Área de Prácticas, se desarrollan actividades referentes a las materias de Tren de Fuerza Motriz, de quinto ciclo y código de malla 6013; Sistemas de Traslación, de sexto ciclo y código de malla 5971; Motores de Combustión Interna I, de séptimo ciclo y código de malla 5903; Motores de combustión Interna II, de octavo ciclo y código de malla 5904; y ocasionalmente el área de Prácticas es usada por docentes y alumnos de otras asignaturas diferentes a las nombradas.

1.2 Ubicación

El área de prácticas, se encuentra ubicado en la planta baja de la zona de laboratorios dentro del Taller de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz Sede Cuenca, rodeada de todos los laboratorios que se encuentran en el taller.



1.3 Número de personas:

El laboratorio está destinado para un número máximo de 64 personas, considerando grupos de trabajo de 4 personas, y la existencia de 16 puestos de trabajo señalizados.

1.4 Horarios

El horario de trabajo de esta área, se fija mediante los horarios de todos los docentes que usan estas instalaciones, de acuerdo con su planificación, y en casos de otras asignaturas se debe informar a Coordinación de Laboratorios para que autorice su uso en el horario que solicite el docente instructor.

1.5 Información general de las máquinas del laboratorio

Se trata en su totalidad, de maquinaria apropiada a la materia:

MÁQUINA	APLICACIÓN
Puente Alineadora Cartec	Prácticas de alineación y balanceo de la materia de Sistemas de Traslación.
Puente Cardiano de cuatro columnas	Elevador de vehículos, empleado en diversas prácticas de Tren de fuerza motriz, Sistemas de traslación, y Motores I y II.
Elevador de dos columnas	Elevador de vehículos, empleado en diversas prácticas de Tren de fuerza motriz, Sistemas de traslación, y Motores I y II.
Prensa Hidráulica	Prensa hidráulica, empleada en diversas prácticas de Tren de fuerza motriz, Sistemas de traslación.
Esmeril	Esmeril de 1/4hp, empleado en diversas prácticas de Tren de fuerza motriz, Sistemas de traslación, y Motores I y II.
Tablero de medición de luces	Tablero de calibración de luces, empleado en prácticas de Electricidad del automóvil I y II, y calibraciones ocasionales.
Brazo Hidráulico para motores	Usado para levantar y transportar motores, sus partes, y otros objetos pesados.
Taladro de Pedestal	Taladro de pedestal, empleado en diversas prácticas de Tren de fuerza motriz, Sistemas de traslación, y Motores I y II.

De todas ellas, el Docente Laboratorista posee los Manuales de Uso de cada una. Los trabajos a realizar, y las guías de práctica en la que se involucre el uso de una o más de las máquinas, deben redactarse y registrarse a dichos Manuales de Uso y a los Contenidos de la asignatura.

Máquina	Disponibilidad de manual		Manual N°
	SI	NO	
Puente Alineadora Cartec	X		Disponible en el puesto de trabajo. [Estante azul]
Puente Cardiano de cuatro columnas		X	Cuando su uso es requerido, se incluye el procedimiento para su uso. Consulte siempre al docente instructor en caso de dudas.
Elevador de dos columnas		X	Cuando su uso es requerido, se incluye el procedimiento para su uso. Consulte siempre al docente instructor en caso de dudas.
Prensa Hidráulica		X	Cuando su uso es requerido, se incluye el procedimiento para su uso. Consulte siempre al docente instructor en caso de dudas.
Esmeril		X	Si tiene dudas sobre su uso consulte al docente instructor.
Tablero de medición de luces		X	*La guía para su uso se encuentra disponible en el Laboratorio de Electricidad Automotriz II.
Brazo Hidráulico para motores		X	Si tiene dudas sobre su uso consulte al docente instructor.

* El docente encargado la proporciona al inicio del periodo, o previo a la ejecución de las prácticas correspondientes.

2. RIESGOS

2.1. Identificación de los peligros y riesgos

Se detallan los riesgos identificados, según su nivel de probabilidad y nivel de riesgo, según la evaluación realizada basados en el Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos mediante la aplicación de la Ficha NTP - 330, desarrollados por el INSHT (Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo – España), de la siguiente manera:

ORDEN	FACTORES DE RIESGOS	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO
1	INCENDIO	18	1800 [I]
2	Iluminación	24	1440 [I]
3	Levantamiento o arrastre de objetos pesados	12	720 [I]
4	Caídas a diferente nivel	6	600 [I]
5	Atropellamiento o golpes con vehículos en movimiento	8	480 [II]
6	Daño por objetos en manipulación	6	360 [II]
7	Concentración Mental	6	360 [II]
8	Fragmentación de objetos	4	240 [II]
9	Accidentes contra objetos móviles	3	180 [II]
10	Supervisión	3	180 [II]
11	Riesgo por sustancias	6	150 [II]
12	Volcamiento de Vehículos/Máquinas	2	120 [II]

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

El cuadro anterior, detalla los riesgos evaluados, que, según la aplicación de la Ficha mencionada, y la evaluación realizada de acuerdo a los criterios dados por la Guía Técnica Colombiana GTC 45, y posteriormente se han filtrado los resultados para Nivel de Riesgo ≥ 150 ; para mayor información refiérase a la sección de anexos, la matriz completa es el Anexo 1 de este manual, y los criterios de evaluación se detallan junto a dicho anexo.

2.2. Evaluación de los riesgos:

- **Riesgo de Incendio:** Se trata de un riesgo Tipo I, regirse a los planes de actuación en caso de emergencia. Se considera un Riesgo Tipo I, pues se arriesga la integridad física de los usuarios debido a la naturaleza de las sustancias empleadas.
- **Iluminación:** Considerando las indicaciones del docente encargado, la iluminación artificial resulta deficiente, pues de acuerdo con la tesis desarrollada para la Universidad Politécnica Salesiana por Christian Leonardo Hurtado Calle y Freddy Fernando Solís Guamán, cuya dirección estuvo a cargo de la Ing. Ruth Patricia Guamán, M.Sc. existen mediciones de luminosidad, y los valores se encuentran como se muestra:

LUXES		VALOR EN LUXES SUGERIDO POR DECRETO 2393	CUMPLIMIENTO	
DÍA	NOCHE		DIA	NOCHE
988,12	677	500	SI	NO

Fuente: Tabla 2.16. (Hurtado Calle & Fernando, 2015)

- **Levantamiento o arrastre de objetos pesados:** Tiene lugar en el momento de la manipulación de elementos en maquetas, o extracción de partes de los vehículos, sea por ejemplo una caja de cambios. Se debe tener especial consideración al momento de realizar estas tareas, pues puede desencadenar en golpes en manos y pies, cortes en las manos por los filos de estos pesados elementos, además de efectos a largo plazo como:
 - Hernias en la pared abdominal.
 - Dolor de espalda.
 - Dolor muscular en brazos y piernas.
 - Fatiga fisiológica
 - Musculares: contracturas, calambres, rotura de fibras.
 - Tendones y ligamentos: sinovitis, roturas, esguinces,
 - bursitis.
 - Articulaciones: artrosis, artritis, hernias discales.
 - Huesos: fracturas y fisuras
 - Neurológicos: atrapamientos
 - Vasculares: trastornos vasomotores
 - Pared abdominal: hernias

- **Caídas a Diferente Nivel:** Al realizar trabajos en elevadores automotrices, es tangible el riesgo de caídas de personal, desde alturas mayores a 1,80 metros. Algunas de las actividades que se realizan requieren que uno o más estudiantes se encuentren dentro del vehículo o frente al mismo, para la correcta ejecución de las mismas.
- **Atropellamiento o golpes con vehículos en movimiento:** Se considera este riesgo ya que circulan dentro de esta zona vehículos automotores, o se realizan actividades en ellos, que pueden tener como consecuencia golpes, o atropellamientos por diversos factores.
- **Daño por objetos en manipulación:** Se considera este riesgo debido a la naturaleza viscosa del combustible en que se basa esta materia, el diésel. Pueden ocurrir caídas de objetos relativamente pesados, y de herramientas sean grandes o pequeñas. Que pueden traer consigo consecuencias como:
 - Contusiones leves: Golpe de dolor moderado y tardío, permite continuar labores con esfuerzo.
 - Incapacidad transitoria: Se produce cuando el trabajador, debido a una enfermedad, está imposibilitado temporalmente para trabajar y precisa asistencia sanitaria de la Seguridad Social.
- **Concentración Mental:** Se considera como riesgo ya que la mayoría de las actividades realizadas requiere especial cuidado, y se debe seguir las instrucciones de las guías y de los docentes instructores.
- **Fragmentación de objetos:** Este riesgo se presente especialmente, en el uso de maquinaria rotativa, producto de los trabajos que se realicen pueden desprenderse esquirlas incandescentes o puede producirse la fragmentación inesperada de un objeto.
- **Accidentes contra objetos móviles:** La presencia de carritos para transporte de piezas y objetos pesados, hace que se considere como un riesgo para los usuarios.
- **Riesgo por sustancias:** Muchas de las sustancias que se manejan en esta área, son de naturaleza tóxica, y su manejo requiere de constante supervisión, recomendaciones y sugerencias por parte de los docentes instructores.
- **Volcamiento de vehículos/máquinas:** Este riesgo se presenta especialmente en el momento de transportar objetos pesados en las mesas móviles de trabajo; como cajas de cambio o motores que pudieran caer al piso inesperadamente.

2.3. Control de Riesgos:

Se realiza la propuesta de control de riesgos, en función de los riesgos detectados mediante la aplicación de la Matriz de Identificación de Riesgos, y la descripción de los riesgos realizados en el *inciso 2.2*.

FR	Factor de Riesgo	Origen	Control en el diseño	Control en la Fuente	Control en el Medio	Control en el Usuario
MECÁNICOS	Volcamiento de Vehículos/Máquinas	Estos riesgos tienen origen en la diversidad y naturaleza de tareas realizadas en esta área; pues sus aplicaciones son variadas.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	Asegurarse de la estabilidad de los elementos siempre que estos vayan a ser elevados.	No aplica.	Respiradores que filtren hasta 10000 ppm;refierase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134. Goggles de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales. Impactos de alta velocidad (120m/s) Refiérase a Norma ANSI Z87.1. Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999. GUANTES DE SEGURIDAD DIELÉCTRICOS: Refiérase a la NORMA: ASTM F 2412 Y 2416/05.ASTM D120 Standard Specification for Rubber Insulating Gloves, CE EN60903.
	Caídas a diferente nivel			No aplica.	No aplica.	
	Daño por objetos en manipulación		No aplica.	No aplica.	No aplica.	
	Atropellamiento o golpes con vehículos en movimiento		No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	Establecer que, para la movilización de vehículos en las instalaciones del taller, debe siempre hacerse con las luces de advertencia encendidas.	Señalización de circulación adecuada.	
	Accidentes contra objetos móviles			Respetar las zonas de circulación y estacionamiento de vehículos.		
	Fragmentación de objetos		No aplica.	Restitución de pantallas de protección de los esmeriles.	Reubicación de esmeriles.	
BIOLÓGICOS	Riesgo por sustancias	Se presenta por la naturaleza de las sustancias empleadas.	No aplica.	No aplica.	No aplica.	

TR	Factor de Riesgo	Origen	Control en el diseño	Control en la Fuente	Control en el Medio	Control en el Usuario
FÍSICOS	Incendio	Puede ocurrir en cualquier momento, con diversas condiciones y consecuencias.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	Implementación de extintores tipo CO2 y PQS, debido a la diversidad de tareas que se realizan en el laboratorio.	Ubicación estratégica de extintores, cerca de las zonas de trabajo de acuerdo al tipo de fuego que pueda originarse.	Capacitar a usuarios y docentes en materia de SST.
	Iluminación	La luminaria, de acuerdo a mediciones, no cumple con lo establecido en el Decreto 2393	No se puede modificar la ubicación de la luminaria.	Aunque la disposición de las lámparas está dada, se puede optar por el cambio a iluminación LED, más luminosa y eficaz.	No aplica.	No aplica
ERGONOMÍCOS	Levantamiento o arrastre de objetos pesados	Por la naturaleza de los trabajos realizados en las materias que usan el laboratorio.	No aplica.	Restauración e implementación de carros de carga. Uso de herramientas hidráulicas para el levantamiento de cajas de cambios.	Cubrir grietas en piso del área de prácticas, para fácil circulación de carros de carga y herramientas para levantamiento de objetos.	Capacitación a usuarios e instructores en materia de SST. Temas específicos: Riesgos de salud (general), actuación en caso de incendios, manejo de sustancias peligrosas. Transporte y manipulación de objetos pesados. Uso de cinturones de carga, cuando sean necesarios.
PSICOSOCIALES	Concentración Mental	Se requiere precisión y paciencia en la ejecución de las tareas mencionadas, provocando carga mental al estudiante.	No aplica.	Implementación de pausas activas.	No aplica.	
	Supervisión	Ausencia temporal del docente mientras se ejecutan las tareas planificadas en el laboratorio.	No aplica.	En caso de necesaria ausencia, dejar siempre un supervisor encargado.	No aplica.	

3. PROTOCOLOS DE TRABAJO

3.1. Orden y limpieza del laboratorio

Deben, los usuarios e instructor, mantener el orden y limpieza dentro de las instalaciones antes, durante y después del desarrollo de las actividades planificadas; pues se realiza trabajos con sustancias nocivas y de consistencia aceitosa. Aunque no se reporta riesgo de caídas al mismo nivel por parte del encargado de este laboratorio.

El instructor nunca debe dejar solos a los estudiantes, sin la supervisión necesaria.

3.2. Almacenamiento de sustancias

Se debe tener especial cuidado en el almacenamiento de sustancias, para el caso combustible tipo Diésel; siempre debe almacenarse en recipientes adecuados y perfectamente tapados.

Para el etiquetado, debe asignarse el diamante de seguridad en el recipiente correspondiente se debe seguir la disposición de colores y numeración establecidos.



En el diamante de seguridad, se indica lo siguiente:

Número	AZUL: SALUD	ROJO: INFLAMABILIDAD	AMARILLO: INESTABILIDAD/REACTIVIDAD
0	Materiales bajo cuya exposición no existe peligro en caso de ingestión o inhalación en dosis considerables.	Materiales que no se queman, expuestos a una temperatura de 94° C (1.500°F) por más de 5 minutos.	Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua.
1	Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico.	Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición.	Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura elevada.
2	Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se dé tratamiento médico rápido.	Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición.	Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua.
3	Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica.	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental.	Capaz de detonar o descomponerse explosivamente, pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica
4	Elemento que, con una muy corta exposición, puede causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata.	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se quemen fácilmente en el aire.	Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales.

3.4. TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

Para realizar el mantenimiento de las máquinas que lo requieran, que se encuentren dentro del laboratorio, deberá seguirse las denominadas 5 Reglas de oro para el mantenimiento eléctrico.

1. Desconectar, corte visible o efectivo: Realizar la desconexión efectiva de la alimentación de energía de la máquina a tratar.
2. Enclavamiento, bloqueo y señalización: Colocar bridas de seguridad, en mecanismos de accionamiento, palancas, switches, ejes principales etc.



3. Comprobación de ausencia de tensión: Con el instrumento adecuado, comprobar la ausencia de tensión (Voltaje) en la máquina a intervenir.
4. Puesta a tierra y cortocircuito: Aterrizarse el circuito principal de la máquina, cuando esto sea posible.
5. Señalización de la zona de trabajo: Advertir a los usuarios del estado de la máquina, mediante señalización visible y el adecuado etiquetado de seguridad.



4. PERFIL DEL LABORATORISTA

- Título de Tercer Nivel: Ingeniero Mecánico Automotriz.
- Conocimientos necesarios en la materia, ajustados al Plan Curricular de la misma.
- Conocimientos de Seguridad y Salud.
- Acreditaciones necesarias para ejercer la docencia.
- Capacidad para relacionarse y manejar grupos de personas.

5. ACTUACION EN CASOS DE EMERGENCIA

Cualquiera sea el evento deberá ser documentado por el Docente a cargo, quién posteriormente informará a Coordinación de Laboratorios el incidente, y se propondrá medidas correctivas.



Leve: Cortes menores, contusiones leves por caída de objetos o choque contra objetos, caídas al mismo nivel.

Media: Cortes mayores, contusiones mayores por caída de objetos o choque contra objetos, golpes mayores con herramientas y maquinaria de mano.

Grave: Accidentes graves, en que se sospeche de fracturas mayores, cortes mayores, contusiones graves por caída o choque contra objetos, atropellamientos, heridas graves por herramientas y maquinaria de mano, caídas a diferente nivel (>1,80 m).

6. ANEXOS

6.1. Matriz de evaluación de riesgos:

TR	FACTORES DE RIESGOS	Nivel de deficiencia		Exposición		NIVEL DE PROBABILIDAD	Nivel de consecuencia		NIVEL DE RIESGOS E INTERVENCIÓN	NR
		ND	Valor	NE	Valor	$NP=ND \times NE$	NC	Valor	$NR=NP \times NC$	
RIESGOS MECÁNICOS	Volcamiento de Vehículos/Máquinas	2	2	1	1	2	60	60	120	II
	Caídas a diferente nivel	2	2	3	3	6	100	100	600	I
	Daño por objetos en manipulación	2	2	3	3	6	60	60	360	II
	Atropellamiento o golpes con vehículos en movimiento	2	2	4	4	8	60	60	480	II
	Accidentes contra objetos móviles	1	1	3	3	3	60	60	180	II
	Fragmentación de objetos	2	2	2	2	4	60	60	240	II
R. BIO	Riesgo por sustancias	2	2	3	3	6	25	25	150	II
R. FÍSICO	INCENDIO (Accidente mayor)	6	6	3	3	18	100	100	1800	I
	Iluminación	6	6	4	4	24	60	60	1440	I
R. ERGO	Levantamiento o arrastre de objetos pesados	6	6	2	2	12	60	60	720	I
R. PSICO.	Concentración Mental	2	2	3	3	6	60	60	360	II
	Supervisión	1	1	3	3	3	60	60	180	II

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

MANUAL DE SEGURIDAD DEL LABORATORIO DE INYECCIÓN A DIESEL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz

Elaborado por:

Coordinación de Laboratorios de la
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

2017

INTRODUCCIÓN

El presente manual se redacta, en vista de los riesgos laborales identificados en el laboratorio en estudio, a petición de la parte interesada. Se detalla el laboratorio, y modos de operación ante diversos riesgos y posibles eventos de accidentes.

OBJETIVOS:

- Establecer protocolos de trabajo para el desarrollo seguro de las actividades planificadas.
- Identificar, clasificar, y definir todos los riesgos existentes en el laboratorio, para poder controlarlos, ya que no se pueden eliminar.

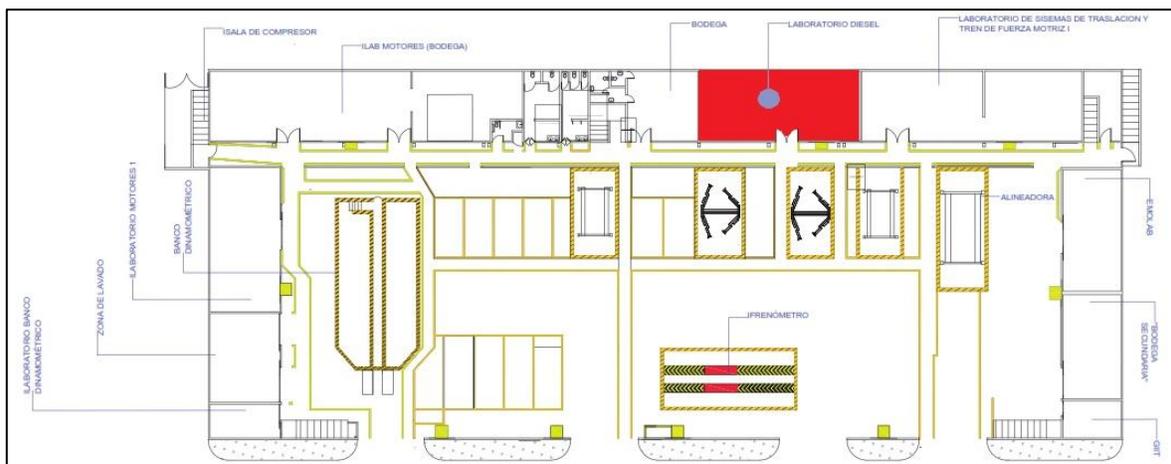
1 INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO

1.1 Información general

En el Laboratorio de Inyección Diésel, se desarrollan actividades referentes a la materia de Inyección Diésel, correspondiente al décimo ciclo de estudio de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, con código de malla 5872. Además, se relaciona su uso a los contenidos de la materia de Motores de Combustión Interna II, con código de malla 5904, correspondiente al octavo ciclo de estudios.

1.2 Ubicación

El laboratorio de Inyección a Diésel, se encuentra ubicado en la planta baja de la zona de laboratorios dentro del Taller de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz Sede Cuenca, junto a Bodega Central.



1.3 Número de personas:

El laboratorio está destinado para un número máximo de 31 personas, incluido el Docente Instructor.

1.4 Horarios

El horario de trabajo del laboratorio, se fija mediante el horario normal de clase que manejan el/los docentes(s) instructor(es), de acuerdo a su carga horaria semanal.

1.5 Información general de las máquinas del laboratorio

Se trata en su totalidad, de maquinaria apropiada a la materia:

Máquina	Información general
Common Rail Direct Injection S.E.T.E.	Maqueta de información y entrenamiento sobre sistemas de inyección diésel Common Rail.
Diesel Fuel S.E.T.E.	Maqueta de información y entrenamiento sobre sistemas diésel.
Cummins Pump Mobile Test Stant	Probador móvil de bombas de inyección.
Nozzle Test	Probador de inyectores diésel.
Probador de inyectores diesel (hartridge test master con ventilación)	Probador de inyectores diésel con ventilación.
Probador de inyectores diesel (Odolini Bresca)	Probador de inyectores diésel.
Limpiador de toberas	Limpiador de toberas de alimentación.
Hartridge PGM10-12 (banco de pruebas de bombas diesel lineales y rotativas)	Banco de pruebas y calibración de bombas lineales tipo A y P.
Common Rail Test Unit.	Banco de Pruebas de sistemas Common Rail.
Lector de microfichas de bombas de inyeccion	Lector de microfichas técnicas de las bombas de inyección, disponibles en el laboratorio.

De todas ellas, el Docente Laboratorista posee los Manuales de Uso de cada una. Los trabajos a realizar, y las guías de práctica en la que se involucre el uso de una o más de las máquinas, deben redactarse y regirse a dichos Manuales de Uso y a los Contenidos de la asignatura. Se detalla su disponibilidad, el código de la máquina para la ubicación del manual, o en su defecto de la guía de prácticas correspondiente a determinada máquina.

Máquina	Disponibilidad de manual		Manual N°
	SI	NO	
Common Rail Direct Injection S.E.T.E.	X		G1803331
Diesel Fuel S.E.T.E.	X		G280401
Cummins Pump Mobile Test Stant		X	* Refiérase a la Guía de Prácticas disponible en el laboratorio
Nozzle Test (Probador de inyectores diesel)		X	* Refiérase a la Guía de Prácticas disponible en el laboratorio
Probador de inyectores diesel (hartridge test master con ventilación)		X	* Refiérase a la Guía de Prácticas disponible en el laboratorio
Probador de inyectores diesel (Odolini Bresca)		X	* Refiérase a la Guía de Prácticas disponible en el laboratorio
Hartridge PGM10-12 (banco de pruebas de bombas diesel lineales y rotativas)		X	* Refiérase a la Guía de Prácticas disponible en el laboratorio
Common Rail Test Unit.		X	* Refiérase a la Guía de Prácticas disponible en el laboratorio
Lector de microfichas de bombas de inyeccion		X	* Refiérase a la Guía de Prácticas disponible en el laboratorio

*El docente laboratorista proporciona este material, sea en medio físico o digital al inicio de cada ciclo. De igual forma se mantienen en formatos físicos dentro de cada laboratorio

2. RIESGOS

2.1. Identificación de los peligros y riesgos

Se detallan los riesgos identificados, según su nivel de probabilidad y nivel de riesgo, según la evaluación realizada basada en el Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos mediante la aplicación de la Ficha NTP - 330, desarrollados por el INSHT (Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo – España), de la siguiente manera:

ORDEN	RIESGO	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO
1	Exposición a líquidos pulverizados (Combustibles: Diesel, Gasolina.)	12	720 [I]
2	Caída de objetos en manipulación	18	450 [I]
3	Tiempo de trabajo	18	180 [II]
4	Concentración Mental	18	180 [II]
5	Trabajo al aire libre	12	10 [II]

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

El cuadro anterior, detalla los riesgos evaluados, que, según la aplicación de la Ficha mencionada, y la evaluación realizada de acuerdo a los criterios dados por la Guía Técnica Colombiana GTC 45, y posteriormente se han filtrado los resultados para Nivel de Riesgo ≥ 150 ; para mayor información refiérase a la sección de anexos, la matriz completa es el Anexo 1 de este manual, y los criterios de evaluación se detallan junto a dicho anexo.

2.2. Evaluación de los riesgos:

- **Exposición a líquidos pulverizados:** La atomización de combustibles para tareas de pulverizado (limpieza) de piezas, que se emplean en las actividades programadas en el laboratorio, tienen como consecuencia principal la dispersión de líquidos en partes muy pequeñas, cuando se realice el lavado de piezas con éste método, pudiendo ocasionar:
 - Alergias: Una alergia es una reacción de su sistema inmunitario hacia algo que no molesta a la mayoría de las demás personas. También llamadas reacciones de hipersensibilidad, son respuestas exageradas del sistema inmunológico (las

defensas de nuestro organismo) al entrar en contacto con determinadas sustancias, llamadas alérgenos.

De igual manera el contacto de la piel con estos líquidos, en cualquiera de sus formas, provoca:

- Alergias: Una alergia es una reacción de su sistema inmunitario hacia algo que no molesta a la mayoría de las demás personas. También llamadas reacciones de hipersensibilidad, son respuestas exageradas del sistema inmunológico (las defensas de nuestro organismo) al entrar en contacto con determinadas sustancias, llamadas alérgenos.
- Dermatitis de contacto: Es una afección por la que la piel resulta enrojecida, adolorida o inflamada después del contacto directo con una sustancia.
- **Tiempo de Trabajo:** El tiempo de trabajo destinado al desarrollo de las actividades planificadas, no es suficiente; por lo que en ocasiones se destina a trabajar en las mismas en tiempo fuera del programado. Ocasionando carga horaria extra a los estudiantes, y el consecuente aumento en los niveles de estrés del docente instructor, y de los estudiantes.
- **Caída de objetos en manipulación y caídas al mismo nivel:** Se considera este riesgo debido a la naturaleza viscosa del combustible empleado en el desarrollo de esta materia, el diésel. Pueden ocurrir caídas de objetos relativamente pesados por resbalamiento de las manos (Bombas: Aprox. 9 lb), y de herramientas sean grandes o pequeñas. Además, pueden producirse caídas al mismo nivel por resbalamiento o uso de calzado no adecuado; que pueden traer consigo consecuencias como:
 - Contusiones leves: Golpe de dolor moderado y tardío, permite continuar labores con esfuerzo.
 - Incapacidad transitoria: Se produce cuando el trabajador, debido a una enfermedad, está imposibilitado temporalmente para trabajar y precisa asistencia sanitaria de la Seguridad Social. Teniendo en cuenta, que este peligro puede ocurrir en cualquier momento, durante la ejecución de las actividades planificadas.
- **Concentración mental:** Las actividades que se desarrollan en el laboratorio, requieren, altos niveles de concentración mental por parte de los estudiantes, elevando aún más los niveles de estrés anteriormente señalados; existiendo el peligro de desconcentración o malas maniobras, siempre que se reúnan las condiciones de estrés en los estudiantes o en el docente instructor.
- **Trabajo al aire libre:** Se requiere realizar el pulverizado de piezas con combustibles, sea Gasolina o Diésel, actividad que resulta imposible de realizar dentro del laboratorio; se considera el riesgo debido a la posibilidad de afecciones respiratorias y accidentes que pueden llevar a daños temporales o permanentes en la visión de los usuarios, se relaciona exclusivamente con el lavado de piezas mediante pulverización.

2.4. Control de Riesgos:

Se realiza la propuesta de control de riesgos, en función de los riesgos detectados mediante la aplicación de la Matriz de Identificación de Riesgos, y la descripción de los riesgos realizados en el *inciso 2.2*.

TR	Factor de Riesgo	Origen	Control en el diseño	Control en la Fuente	Control en el Medio	Control en el Usuario
QUÍMICOS	Exposición a líquidos pulverizados, combustibles, Gasolina o Diésel. Nota: Este riesgo es consecuencia directa del Trabajo al Aire Libre. Refiérase al Anexo 1: Matriz de identificación y evaluación de Riesgos.	Se origina a partir de la realización de trabajos de pulverización y limpieza de piezas y elementos empleados en las actividades planificadas.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	Uso de líquidos desengrasantes biodegradables. Y habilitación total de hidrolavadora a presión.	Implementación de pantalla transparente para lavado con pistola pulverizadora.	Uso de calzado antideslizante de punta reforzada (No acero). Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134. Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388. Goggles de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales. Impactos de alta velocidad (120m/s) Refiérase a Norma ANSI Z87.1. Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.
MECÁNICO	Caída de objetos en manipulación	Originado a partir de la naturaleza viscosa del combustible (diésel), y por el peso de los objetos manipulados.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	Modificar la disposición de los objetos (bombas) a nivel del usuario, y no bajo la cintura, procurando el cumplimiento de Normas de almacenamiento (Estabilidad y seguridad ergonómica).	No se puede implementar este control para el riesgo presentado.	

						Capacitación de 2 horas, 2 veces por año, dirigidas a los usuarios y docentes.
PSICOSOCIALES	Tiempo de trabajo	Debido a la extensión de los contenidos, se debe recurrir a realizar las prácticas en periodos fuera de los asignados por la Dirección de Carrera. Consecuencia de lo indicado respecto al	Se propone la revisión sea de la extensión de los contenidos y su profundidad, o se revise la posibilidad de extensión de horarios.	Organización y planificación adecuada de las tareas planificadas.	No aplica.	No aplica.
	Concentración mental	de lo indicado respecto al Tiempo de trabajo, la concentración del estudiante/usuario, se ve afectada, debido a que existe presión en el tiempo para culminar sus actividades.	Considerar indicaciones previas respecto al Tiempo de trabajo, pues están directamente relacionados	Organización y planificación adecuada de las tareas planificadas.	No aplica.	No aplica.

3. PROTOCOLOS DE TRABAJO

3.1. Orden y limpieza del laboratorio

Deben, los usuarios e instructor, mantener el orden y limpieza dentro de las instalaciones antes, durante y después del desarrollo de las actividades planificadas; pues se realiza trabajos con sustancias nocivas y de consistencia aceitosa. Aunque no se reporta riesgo de caídas al mismo nivel por parte del encargado de este laboratorio.

El instructor nunca debe dejar solos a los estudiantes, sin la supervisión necesaria.

3.2. Almacenamiento de sustancias

Se debe tener especial cuidado en el almacenamiento de sustancias, para el caso combustible tipo Diésel; siempre debe almacenarse en recipientes adecuados y perfectamente tapados.

Para el etiquetado, debe asignarse el diamante de seguridad en el recipiente correspondiente se debe seguir la disposición de colores y numeración establecidos.



En el diamante de seguridad, se indica lo siguiente:

Número	AZUL: SALUD	ROJO: INFLAMABILIDAD	AMARILLO: INESTABILIDAD/REACTIVIDAD
0	Materiales bajo cuya exposición no existe peligro en caso de ingestión o inhalación en dosis considerables.	Materiales que no se queman, expuestos a una temperatura de 94° C (1.500°F) por más de 5 minutos.	Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua.
1	Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico.	Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición.	Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura elevada.
2	Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se dé tratamiento médico rápido.	Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición.	Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua.
3	Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica.	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental.	Capaz de detonar o descomponerse explosivamente, pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica
4	Elemento que, con una muy corta exposición, puede causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata.	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se queman fácilmente en el aire.	Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales.

3.3. TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

Para realizar el mantenimiento de las máquinas que lo requieran, que se encuentren dentro del laboratorio, deberá seguirse las denominadas 5 Reglas de oro para el mantenimiento eléctrico.

1. Desconectar, corte visible o efectivo: Realizar la desconexión efectiva de la alimentación de energía de la máquina a tratar.
2. Enclavamiento, bloqueo y señalización: Colocar bridas de seguridad, en mecanismos de accionamiento, palancas, switches, ejes principales etc.



3. Comprobación de ausencia de tensión: Con el instrumento adecuado, comprobar la ausencia de tensión (Voltaje) en la máquina a intervenir.
4. Puesta a tierra y cortocircuito: Aterrizar el circuito principal de la máquina, cuando esto sea posible.
5. Señalización de la zona de trabajo: Advertir a los usuarios del estado de la máquina, mediante señalización visible y el adecuado etiquetado de seguridad.



4. PERFIL DEL LABORATORISTA

- Título de Tercer Nivel: Ingeniero Mecánico Automotriz.
- Conocimientos necesarios en la materia, ajustados al Plan Curricular de la misma.
- Conocimientos de Seguridad y Salud.
- Acreditaciones necesarias para ejercer la docencia.
- Capacidad para relacionarse y manejar grupos de personas.

5. ACTUACION EN CASOS DE EMERGENCIA

Cualquiera sea el evento deberá ser documentado por el Docente a cargo, quién posteriormente informará a Coordinación de Laboratorios el incidente, y se propondrá medidas correctivas.



Leve: Cortes menores, contusiones leves por caída de objetos o choque contra objetos, caídas al mismo nivel.

Media: Cortes mayores, contusiones mayores por caída de objetos o choque contra objetos, golpes mayores con herramientas y maquinaria de mano.

Grave: Accidentes graves, en que se sospeche de fracturas mayores, cortes mayores, contusiones graves por caída o choque contra objetos, atropellamientos, heridas graves por herramientas y maquinaria de mano, caídas a diferente nivel (>1,80 m)

6. ANEXOS

6.1. Matriz de evaluación de riesgos:

TR	FACTORES DE RIESGOS	Nivel de deficiencia		Nivel de Exposición		NIVEL DE PROBABILIDAD	Nivel de consecuencia		NIVEL DE RIESGOS E INTERVENCIÓN	NR
		ND	Valor	NE	Valor	$NP=ND \times NE$	NC	Valor	$NR=NP \times NC$	
MECÁN.	Trabajo al aire libre	6	6	2	2	12	10	10	120	II
	Tiempo de trabajo	6	6	3	3	18	10	10	180	II
PSICOSOCIALES	Concentración Mental	6	6	3	3	18	10	10	180	II
	Exposición a líquidos pulverizados (Combustibles: Diésel, Gasolina.)	6	6	2	2	12	60	60	720	I
ERGONÓMICOS	Caída de objetos en manipulación	6	6	3	3	18	25	25	450	II

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

MANUAL DE SEGURIDAD DEL LABORATORIO DE AUTOTRÓNICA 1 Y 2
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz

Elaborado por:

Coordinación de Laboratorios de la
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

2017

INTRODUCCIÓN

El presente manual se redacta, en vista de los riesgos laborales identificados en el laboratorio en estudio, a petición de la parte interesada. Se detalla el laboratorio, y modos de operación ante diversos riesgos y posibles eventos de accidentes.

OBJETIVOS:

- Establecer protocolos de trabajo para el desarrollo seguro de las actividades planificadas.
- Identificar, clasificar, y definir todos los riesgos existentes en el laboratorio, para poder controlarlos, ya que no se pueden eliminar.

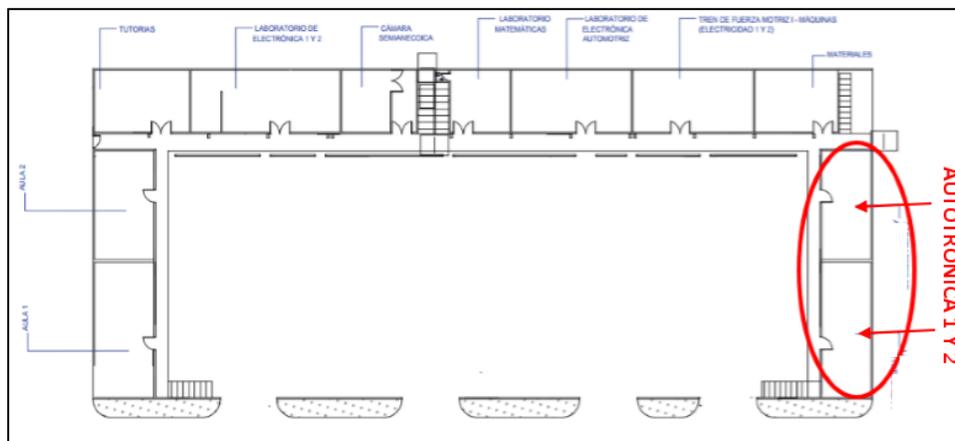
1 INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO

1.1 Información general

En los laboratorios de Autotrónica 1 y 2, se desarrollan actividades referentes a la materia de Electrónica Automotriz. El laboratorio consta de una sala de cómputo y maquetas que son usadas para las simulaciones de los diferentes sistemas eléctricos y electrónicos del vehículo.

1.2 Ubicación

Los laboratorios de Autotrónica 1 y 2, se encuentran ubicados en la planta alta de la zona de laboratorios dentro del Taller de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz Sede Cuenca. En la parte norte.



1.3 Número de personas:

El laboratorio está destinado para un número máximo de 25 personas, incluido el Docente Instructor.

1.4 Horarios de uso del laboratorio

El horario de trabajo del laboratorio, se fija mediante el horario normal de clase; sin embargo, está disponible para su uso de lunes a viernes de 07H00 a 13H00 y de 15h00 a 21H00.

1.5 Información general de las máquinas del laboratorio

Se trata en su totalidad, de maquinaria apropiada a la materia:

- 13 computadoras.
- Maquetas de simulación de los sistemas eléctricos y electrónicos del vehículo.

Máquina	Disponibilidad del manual		Manual N°
	SI	NO	
Maquetas LUCAS NÜLLE	X		*Dirigirse a la guía de prácticas disponible en el laboratorio

De todas ellas, el Docente Laboratorista posee los Manuales de Uso de cada una. Los trabajos a realizar, y las guías de práctica en la que se involucre el uso de una o más de las máquinas, deben redactarse y regirse a dichos Manuales de Uso y a los Contenidos de la asignatura. Se detalla su disponibilidad, el código de la máquina para la ubicación del manual, o en su defecto de la guía de prácticas correspondiente a determinada máquina.

2. RIESGOS

2.1. Identificación de los peligros y riesgos

Se detallan los riesgos identificados, según su nivel de probabilidad y nivel de riesgo, según la evaluación realizada, basados en el Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos mediante la aplicación de la Ficha NTP - 330, desarrollados por el INSHT (Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo – España), de la siguiente manera:

ORDEN	RIESGO	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO
1	Contacto eléctrico indirecto.	18	180 [II]
2	Puesto de trabajo con pantalla de visualización de datos.	6	60 [III]

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

III: Riesgo tolerable por la organización, analizar coste de implementación de controles.

El cuadro anterior, detalla los riesgos evaluados, que, según la aplicación de la Ficha mencionada, y la evaluación realizada de acuerdo a los criterios dados por la Guía Técnica Colombiana GTC 45, y posteriormente se han filtrado los resultados para Nivel de Riesgo ≥ 150 ; para mayor información refiérase a la sección de anexos, la matriz completa es el Anexo 1 de este manual, y los criterios de evaluación se detallan junto a dicho anexo.

2.2. Evaluación de los riesgos:

- **Contacto eléctrico indirecto**

Se puede dar en las maquetas cuando por error se realiza una mala conexión.

- **Puesto de trabajo con pantalla de visualización de datos**

En la mayoría de las prácticas realizadas en el laboratorio se necesita usar las computadoras por un tiempo prolongado para la realización de simulaciones y controlar las maquetas.

2.5. Control de Riesgos:

Se realiza la propuesta de control de riesgos, en función de los riesgos detectados mediante la aplicación de la Matriz de Identificación de Riesgos, y la descripción de los riesgos, realizada en el *inciso 2.2*.

TR	Factor de Riesgo	Origen	Control en el diseño	Control en la Fuente	Control en el Medio	Control en el Usuario
MECÁNICOS	Contacto eléctrico indirecto	Se puede dar en las maquetas cuando por error se realiza una mala conexión.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	No aplica.	Implementación de señalética de advertencia en la maqueta.	Uso de guantes no conductores norma CE. EN420, EN388. Uso de herramientas adecuadas para la conexión de los dispositivos electrónicos en las maquetas.
ERGONÓMICOS	Puesto de trabajo con pantalla de visualización de datos	En la mayoría de las prácticas realizadas en el laboratorio se necesita usar las computadoras por un tiempo prolongado para la realización de simulaciones y controlar las maquetas.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	No aplica.	Implementar una película en la pantalla para filtrar la luz que emiten los monitores.	Uso de lentes de descanso para la protección de la vista.

3. PROTOCOLOS DE TRABAJO

3.1. Buenas prácticas dentro del laboratorio

- Mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo. Conservar en buen estado de funcionamiento las máquinas y herramientas y evitar que los cables y accesorios invadan el suelo y las zonas de paso.
- Prevenir golpes, caídas y tropiezos.
- Los órganos de accionamiento (encendido/parada) de las máquinas deben ser claramente visibles y estar bien identificados.
- Respetar la señalización de seguridad del Taller.
- Evitar el contacto directo de la piel con refrigerantes, gasolina, diésel, sustancias peligrosas, etc. En los casos en que no pueda evitarse, utilizar equipo de protección personal.
- No realizar trabajos de soldadura en lugares cercanos a almacenamiento de productos inflamables, banco de pruebas de motores, entre otros.
- Las instalaciones de aire comprimido deben ser sometidas a un mantenimiento periódico, por las personas autorizadas.
- En general, disponer de una buena ventilación.

3.2. Almacenamiento de sustancias

En este laboratorio no se usan sustancias.

3.3. Presencia de pantallas de visualización de datos PVD:

El uso prolongado de PVD y la adopción de posturas inadecuadas pueden tener un efecto negativo en la salud. Las fatigas visual, física o mental son evitables con unas pautas sencillas, aplicadas a la organización y al entorno del trabajo.

Postura ergonómica:

- El tronco en posición vertical, sin giros, y línea de visión paralela al plano horizontal.
- Muslos en posición horizontal, piernas verticales o ligeramente extendidas y pies descansando sobre el suelo.
- Brazos verticales y antebrazos horizontales, formando ángulo recto desde el codo.
- Antebrazos y manos alineados en el mismo eje y relajados, sin forzar la postura.

Posturas inadecuadas:

- Inclínación excesiva o giro de la cabeza.
- Inclínación del tronco hacia delante y sin apoyo.
- Fémures inclinados hacia abajo.
- Excesiva flexión de la muñeca.
- Excesivo alejamiento o cercanía al monitor.

Características y situación de los elementos del puesto

Pantalla:

- La distancia a la pantalla debe ser superior a 40 cm.
- La línea de visión debe ir paralela al plano horizontal o ligeramente inclinada hacia abajo (10°-20°). Debe visualizarse la pantalla entre la línea de visión horizontal y un ángulo de 60° bajo la misma.
- Se recomienda trabajar con pantalla limpia, fondo claro y caracteres oscuros (polaridad positiva).
- Es importante regular la luminosidad y contraste de los caracteres, así como el fondo de la pantalla, en función de la iluminación del entorno y del trabajo a realizar.

Teclado:

Debe ser independiente de la pantalla. Delante del teclado, espacio libre para apoyar las muñecas (10 cm). Cuando se trabaje con portátil se recomienda disponer de teclado independiente.

Ratón: Lo más próximo al teclado, habilitando espacio para utilizarlo sin forzar brazo, mano o dedos. El uso de almohadilla reposamuñecas está recomendado.

La mesa:

Debe permitir colocar la pantalla, el teclado, el ratón y la documentación de trabajo de forma adecuada. Evitar este espacio como zona de almacenamiento. Bajo la mesa habrá espacio para permitir la movilidad de los miembros inferiores. Se recomienda que este espacio sea de 60 cm de ancho por 65 ó 70 cm de profundidad. Bordes y contornos redondeados. Color mate recomendado.

La silla: Regulable en altura para conseguir el apoyo de los codos sobre la mesa. Permitirá la regulación del respaldo hasta que se adapte a la curvatura de la columna en la zona lumbar.

Reposapiés: Necesario en el caso de que, tras regular la altura de la silla, no se apoyen los pies firmemente en el suelo.

4. PERFIL DEL LABORATORISTA

- Título de Tercer Nivel: Ingeniero Mecánico Automotriz.
- Conocimientos necesarios en la materia, ajustados al Plan Curricular de la misma.
- Conocimientos de Seguridad y Salud.
- Acreditaciones necesarias para ejercer la docencia.
- Capacidad para relacionarse y manejar grupos de personas.

5. ACTUACIÓN EN CASOS DE EMERGENCIA

Cualquiera sea el evento deberá ser documentado por el Docente a cargo, quién posteriormente informará a Coordinación de Laboratorios el incidente, y se propondrá medidas correctivas.



Descripción:

Leve: Cortes menores, contusiones leves por caída de objetos o choque contra objetos, caídas al mismo nivel.

Media: Cortes mayores, contusiones mayores por caída de objetos o choque contra objetos, golpes mayores con herramientas y maquinaria de mano.

Grave: Accidentes graves, en que se sospeche de fracturas mayores, cortes mayores, contusiones graves por caída o choque contra objetos, atropellamientos, heridas graves por herramientas y maquinaria de mano, caídas a diferente nivel (>1,80 m)

6. ANEXOS

6.1. Matriz de evaluación de riesgos

		Nivel de deficiencia		Exposición		Nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia		Nivel de riesgos e intervención	NR
FR	FACTORES DE RIESGOS	ND	Valor	NE	Valor	$NP=ND \times NE$	NC	Valor	$NR=NP \times NC$	
RIESGOS MECÁNICOS	Contacto eléctrico indirecto	6	6	3	3	18	10	10	180	II
RIESGOS ERGONÓMICOS	Puesto de trabajo con Visualización de Datos	2	2	3	3	6	10	10	60	III

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

III: Riesgo a mejorar si es posible, justificando su rentabilidad e intervención.

**MANUAL DE SEGURIDAD LABORATORIO DE TREN DE FUERZA MOTRIZ Y
SISTEMAS DE TRASLACIÓN**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz

Elaborado por:

Coordinación de Laboratorios de la
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

2017

INTRODUCCIÓN

El presente manual se redacta, en vista de los riesgos laborales identificados en el laboratorio en estudio, a petición de la parte interesada. Se detalla el laboratorio, y modos de operación ante diversos riesgos y posibles eventos de accidentes.

OBJETIVO:

- Establecer protocolos de trabajo para el laboratorio en estudio, para el desarrollo seguro de las actividades planificadas.
- Identificar, clasificar, y definir todos los riesgos existentes en el laboratorio, para poder controlarlos, ya que no se pueden eliminar.

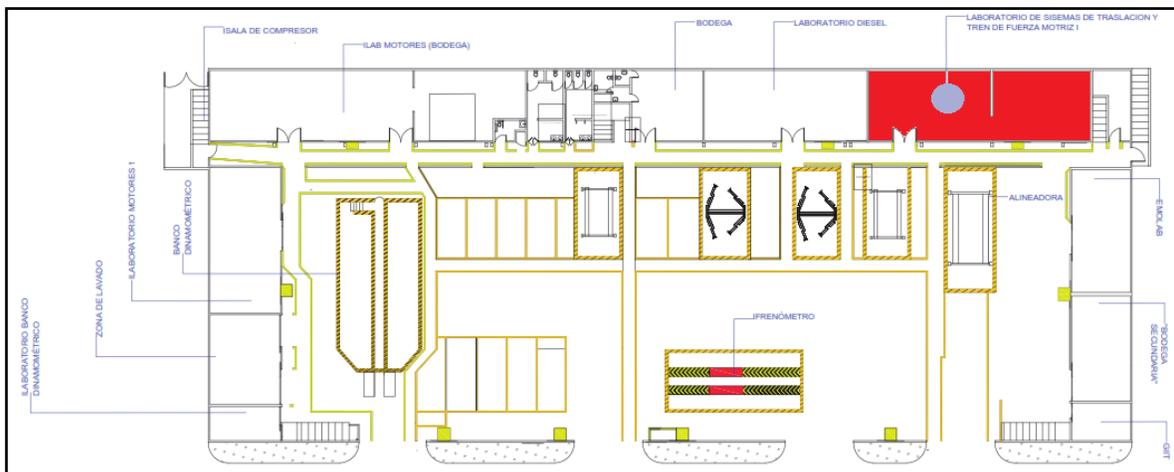
1 INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO

1.1 Información general

En el Laboratorio de Tren de Fuerza Motriz y Sistemas de Traslación, se desarrollan actividades referentes a las materias de Tren de Fuerza Motriz, correspondiente al quinto ciclo de estudio de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, con código de malla 6013; y de Sistemas de Traslación, con código de malla 5971.

1.2 Ubicación

El laboratorio de TREN DE FUERZA MOTRIZ Y SISTEMAS DE TRASLACIÓN, se encuentra ubicado en la planta baja de la zona de laboratorios dentro del Taller de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz Sede Cuenca, junto al Laboratorio de Inyección a Diésel y próximo a las escaleras de acceso secundarias.



1.3 Número de personas:

El laboratorio está destinado para un número máximo de 31 personas, incluido el Docente Instructor.

1.4 Horarios

El horario de trabajo del laboratorio, se fija mediante el horario normal de clase que manejan el/los docentes(s) instructor(es), de acuerdo a su carga horaria semanal.

1.5 Información general de las máquinas del laboratorio

Se trata en su totalidad, de maquinaria apropiada a la materia:

MÁQUINA	APLICACIÓN
4WD Transmission Structure Educational Training Equipment	Maqueta de información y entrenamiento de cajas 4WD.
4WD Assembly and Disassembly Transmission	Maqueta de entrenamiento en montaje de cajas 4WD.
Banco de Pruebas para platos de Embrague de Fricción	Banco de pruebas para platos de embrague.
Differentials, Axle, Drum Brakes Structure Educational Training Equipment	Maqueta de entrenamiento sobre Diferenciales y frenos de tambor.
Manual Transmission Structure Educational Training Model	Maqueta educativa sobre transmisiones manuales.
Manual Transaxles Structure Educational Training Model	Maqueta sobre transejes manuales.
Coil Spring Clutch Structure Educational Training Equipment	Maqueta educativa sobre embragues de muelle helicoidal.
Full Floating Rear Axle Structure Educational Training Equipment	Maqueta sobre disposición del eje posterior. Full flotante.
CVT Structure Educational Equipment	Maqueta educativa sobre cajas CVT.
Wheel Hub Structure Exhibit Model	Maqueta educativa de seguros de rueda 4WD.

MÁQUINA	APLICACIÓN
Universal Joint Educational Model	Maqueta sobre juntas universales.
New LSD Structure Exhibit Model	Maqueta de exhibición sobre el Sistema de deslizamiento limitado del diferencial.
Assemby & Dissemby FF Transmission	Maqueta de entrenamiento sobre cajas de disposición delantera.
TCS, ABS, System Educational Training Equipment	Maqueta sobre sistemas de control de tracción y frenos antibloqueo.
Air Brake System Educational Training Equipment	Maqueta educativa sobre Sistema de frenos de aire.
CVT System Educational Training Equipment	Maqueta educativa sobre el Sistema CVT.
Automatic Transmission System Educational Training Equipment	Maqueta de entrenamiento a cerca de cajas automáticas.
Brake System Synthesis Educational Training Equipment	Maqueta sintetizada del Sistema de frenos.
Automatic Transmission Actuate System Educational Training Equipment	Maqueta sobre los actuadores de una caja automática.
Electric Control Suspension System Educational Training Equipment	Maqueta sobre sistemas de suspensión con control electrónico.
Electric Power Steering System Educational Training Equipment	Maqueta educativa sobre el Sistema de dirección asistida.
Air Hydraulic Combined Brake System Educational Training Equipment	Maqueta combinada sobre sistemas de frenos hidráulicos/neumáticos.

De todas ellas, el Docente Laboratorista posee los Manuales de Uso de cada una. Los trabajos a realizar, y las guías de práctica en la que se involucre el uso de una o más de las máquinas, deben redactarse y registrarse a dichos Manuales de Uso y a los Contenidos de la asignatura.

Máquina	Disponibilidad de manual		Manual N°
	SI	NO	
4WD Transmission Structure Educational Training Equipment	X		G211301
4WD Assembly and Disassembly Transmission	X		G211504
Banco de Pruebas para platos de Embrague de Fricción	X		* Refiérase a la Guía de Prácticas disponible en el laboratorio
Differentials, Axle, Drum Brakes Structure Educational Training Equipment	X		G230104
Manual Transmission Structure Educational Training Model	X		G211101
Manual Transaxles Structure Educational Training Model	X		G211102
Coil Spring Clutch Structure Educational Training Equipment	X		G220201
Full Floating Rear Axle Structure Educational Training Equipment	X		G230304
CVT Structure Educational Equipment	X		G210802
Wheel Hub Structure Exhibit Model	X		G230505
Universal Joint Educational Model	X		G230504
New LSD Structure Exhibit Model	X		G230202
Jollyfren A.M.	X		* Refiérase a la Guía de Prácticas disponible en el laboratorio
Assemy & Dissemy FF Transmission	X		G211502

Máquina	Disponibilidad de manual		Manual N°
	SI	NO	
TCS, ABS, System Educational Training Equipment	X		G240204
Air Brake System Educational Training Equipment	X		G240803
CVT System Educational Training Equipment	X		G210806
Automatic Transmission System Educational Training Equipment	X		G210101
Brake System Synthesis Educational Training Equipment	X		G240501
Automatic Transmission Actuate System Educational Training Equipment	X		G210305
TCS, ABS System Educational Training Equipment	X		G240204
Electric Control Suspension System Educational Training Equipment	X		G260201
Electric Power Steering System Educational Training Equipment	X		G250301
Power Steering System Educational Training Equipment	X		G240401
Air Hydraulic Combined Brake System Educational Training Equipment	X		G240801

2. RIESGOS

2.1. Identificación de los peligros y riesgos

Se detallan los riesgos identificados, según su nivel de probabilidad y nivel de riesgo, según la evaluación realizada basados en el Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos mediante la aplicación de la Ficha NTP - 330, desarrollados por el INSHT (Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo – España), de la siguiente manera:

ORDEN	FACTORES DE RIESGOS	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO
1	Iluminación	24	1440 [I]
2	Envenenamiento por uso de combustibles (Progresivo/Inmediato)	30	750 [I]
3	Levantamiento o arrastre de objetos pesados	12	720 [I]
4	Afecciones Respiratorias	12	720 [I]
5	Caídas a diferente nivel	6	600 [I]
6	Quemaduras por esquilas	18	450 [II]
7	Daño por objetos en manipulación	6	360 [II]
8	Concentración Mental	6	360 [II]
9	Fragmentación de objetos	4	240 [II]
10	Supervisión	3	180 [II]
11	Confort Térmico	18	180 [II]
12	Afecciones Cutáneas	18	180 [II]
13	Accidentes contra objetos móviles	3	180 [II]
14	Riesgo por sustancias	6	150 [II]

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

El cuadro anterior, detalla los riesgos evaluados, que, según la aplicación de la Ficha mencionada, y la evaluación realizada de acuerdo a los criterios dados por la Guía Técnica Colombiana GTC 45, y posteriormente se han filtrado los resultados para Nivel de Riesgo ≥ 150 ; para mayor información refiérase a la sección de anexos, la matriz completa es el Anexo 1 de este manual, y los criterios de evaluación se detallan junto a dicho anexo.

2.2. Evaluación de los riesgos:

- **Iluminación:** Considerando las indicaciones del docente encargado, la iluminación artificial resulta deficiente, pues de acuerdo con la tesis desarrollada para la Universidad Politécnica Salesiana por Christian Leonardo Hurtado Calle y Freddy Fernando Solís Guamán, cuya dirección estuvo a cargo de la Ing. Ruth Patricia Guamán, M.Sc. existen mediciones de luminosidad, y los valores se encuentran como se muestra:

LUXES		VALOR EN LUXES SUGERIDO POR DECRETO 2393	CUMPLIMIENTO	
DÍA	NOCHE		DIA	NOCHE
988,12	677	500	SI	NO

Fuente: Tabla 2.16. (Hurtado Calle & Fernando, 2015)

- **Exposición a líquidos pulverizados:** La atomización de combustibles para tareas de pulverizado (limpieza) de piezas que se emplean en las actividades programadas en el laboratorio, tienen como consecuencia principal la atomización de líquidos en partes muy pequeñas, provocando:
 - **Alergias:** Una alergia es una reacción de su sistema inmunitario hacia algo que no molesta a la mayoría de las demás personas. También llamadas reacciones de hipersensibilidad, son respuestas exageradas del sistema inmunológico (las defensas de nuestro organismo) al entrar en contacto con determinadas sustancias, llamadas alérgenos.

De igual manera el contacto de la piel con estos líquidos, en cualquiera de sus formas, provoca:

 - **Alergias:** Una alergia es una reacción de su sistema inmunitario hacia algo que no molesta a la mayoría de las demás personas. También llamadas reacciones de hipersensibilidad, son respuestas exageradas del sistema inmunológico (las defensas de nuestro organismo) al entrar en contacto con determinadas sustancias, llamadas alérgenos.
 - **Dermatitis de contacto:** Es una afección por la que la piel resulta enrojecida, adolorida o inflamada después del contacto directo con una sustancia.
- **Levantamiento o arrastre de objetos pesados:** Tiene lugar en el momento de la manipulación de elementos en maquetas, o extracción de partes de los vehículos, sea por ejemplo una caja de cambios. Se debe tener especial consideración al momento de realizar

estas tareas, pues puede desencadenar en golpes en manos y pies, cortes en las manos por los filos de estos pesados elementos, además de efectos a largo plazo como:

- Hernias en la pared abdominal.
 - Dolor de espalda.
 - Dolor muscular en brazos y piernas.
 - Fatiga fisiológica
 - Musculares: contracturas, calambres, rotura de fibras.
 - Tendones y ligamentos: sinovitis, roturas, esguinces,
 - bursitis.
 - Articulaciones: artrosis, artritis, hernias discales.
 - Huesos: fracturas y fisuras
 - Neurológicos: atrapamientos
 - Vasculares: trastornos vasomotores
 - Pared abdominal: hernias
- **Afecciones Respiratorias:** Producto de la limpieza de elementos de frenado con aire comprimido, las partículas de asbesto que pueden o contienen los elementos de sacrificio ocasionan:
 - Diversos tipos de cáncer: Colorrectal, gastrointestinal, de garganta, riñón, esófago, y vesícula biliar, entre otros.
 - **Caídas a Diferente Nivel:** Al realizar trabajos en elevadores automotrices, es tangible el riesgo de caídas de personal, desde alturas mayores a 1,80 metros. Algunas de las actividades que se realizan requieren que uno o más estudiantes se encuentren dentro del vehículo o frente al mismo, para la correcta ejecución de las mismas.
 - **Quemaduras por esquiras incandescentes:** Riesgo presente en la actividad de pulido, y retiro de rebabas metálicas de diferentes piezas que conforman a los elementos automotrices que se manipulan en este laboratorio.
 - **Caída de objetos en manipulación:** Se considera este riesgo debido a la naturaleza viscosa del combustible en que se basa esta materia, el diésel. Pueden ocurrir caídas de objetos relativamente pesados, y de herramientas sean grandes o pequeñas. Que pueden traer consigo consecuencias como:
 - Contusiones leves: Golpe de dolor moderado y tardío, permite continuar labores con esfuerzo.
 - Incapacidad transitoria: Se produce cuando el trabajador, debido a una enfermedad, está imposibilitado temporalmente para trabajar y precisa asistencia sanitaria de la Seguridad Social.
 - **Trabajo al aire libre:** Se manifiesta que muchas veces se requiere realizar el pulverizado de piezas con combustibles, sea Gasolina o Diésel, actividad que resulta imposible de realizar dentro del laboratorio; se considera el riesgo debido a la posibilidad de afecciones respiratorias y accidentes que pueden llevar a daños temporales o permanentes en la visión de los usuarios.

2.6. Control de Riesgos:

Se realiza la propuesta de control de riesgos, en función de los riesgos detectados mediante la aplicación de la Matriz de Identificación de Riesgos, y la descripción de los riesgos realizada en el *inciso 2.2*.

TR	FACTORES DE RIESGOS	Origen	Control en el diseño	Control en la Fuente	Control en el Medio	Control en el Usuario
QUÍMICOS	Envenenamiento por uso de combustibles (Progresivo/Inmediato)	Se origina a partir de la realización de trabajos de pulverización y limpieza de piezas y elementos empleados en las actividades planificadas.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	Uso de líquidos desengrasantes biodegradables. Y habilitación total de hidrolavadora a presión (Existente en el taller, no funciona el calentador)	Implementación de pantalla transparente para lavado con pistola pulverizadora.	Respiradores que filtren hasta 10000 ppm;refierase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134. Goggles de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales. Impactos de alta velocidad (120m/s) Refiérase a Norma ANSI Z87.1. Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999. GUANTES DE SEGURIDAD DIELÉCTRICOS: Refiérase a la NORMA: ASTM F 2412 Y 2416/05.ASTM D120 Standard Specification for Rubber Insulating Gloves, CE EN60903.
	Afecciones Cutáneas		No aplica.	No aplica.	No aplica.	
	Afecciones Respiratorias	Producto de la limpieza de elementos de frenado con aire comprimido. Además de la exposición a combustibles pulverizados.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	Usar agua como medio de limpieza, si se requiere presión de lavado usar pistola de pulverización con agua y/o desengrasantes biodegradables.	No aplica.	
MECÁNICOS	Caídas a diferente nivel	Trabajo en elevadores a más de 1,80 m.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	No aplica.	No aplica.	
	Daño por objetos en manipulación	La naturaleza de los trabajos realizados, implica ingresar con herramientas en espacios reducidos y con poca	No aplica.	No aplica.	No aplica.	

	visibilidad, ocasionando golpes y atrapamiento.			
Quemaduras por esquirlas	Producto del uso de esmeril, para pulir y quitar rebabas de materiales metálicos.	No aplica.	Restitución de pantallas de protección de los esmeriles.	Reubicación de esmeriles.
Accidentes contra objetos móviles	Circulación de diversos tipos de vehículos en la zona de prácticas.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	Respetar las zonas de circulación y estacionamiento de vehículos.	Señalización de circulación adecuada.
Fragmentación de objetos	Producto del uso de esmeril, para pulir y quitar rebabas de materiales metálicos.	No aplica.	Restitución de pantallas de protección de los esmeriles.	Reubicación de esmeriles.
Riesgo por sustancias	Causas de afecciones cutáneas y respiratorias, ya mencionadas.	No aplica.	No aplica.	No aplica.

TR	FACTORES DE RIESGOS	Origen	Control en el diseño	Control en la Fuente	Control en el Medio	Control en el Usuario
FÍSICOS	Iluminación	Calidad de iluminación nocturna inadecuada en el área de prácticas.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	Reemplazo de luminaria, por luminaria LED, es más eficiente y tecnificada en cuanto a la entrega del haz luminoso.	No aplica.	No aplica.
	Confort Térmico	En caso de clima frío, el área de prácticas se torna igual o más fría que el exterior.	Implementación de un sistema calefactor que permita mantener estable la temperatura del área de prácticas.	No aplica.	No aplica.	No aplica.
ERGONÓMICOS	Levantamiento o arrastre de objetos pesados	Por la naturaleza de los trabajos realizados en las materias que usan el laboratorio.	No aplica.	Restauración e implementación de carros de carga. Uso de herramientas hidráulicas para el levantamiento de cajas de cambios.	Cubrir grietas en piso del área de prácticas, para fácil circulación de carros de carga y herramientas para levantamiento de objetos.	Capacitación a usuarios e instructores en materia de SST. Temas específicos: Riesgos de salud (general), actuación en caso de incendios, manejo de sustancias peligrosas. Transporte y manipulación de objetos pesados. Uso de cinturones de carga, cuando sean necesarios.
PSICOSOCIALES	Concentración Mental	Se requiere precisión y paciencia en la ejecución de las tareas mencionadas, provocando carga mental al estudiante.	No aplica.	Implementación de pausas activas.	No aplica.	

3. PROTOCOLOS DE TRABAJO

3.1. Orden y limpieza del laboratorio

Deben, los usuarios e instructor, mantener el orden y limpieza dentro de las instalaciones antes, durante y después del desarrollo de las actividades planificadas; pues se realiza trabajos con sustancias nocivas y de consistencia aceitosa. Aunque no se reporta riesgo de caídas al mismo nivel por parte del encargado de este laboratorio.

El instructor nunca debe dejar solos a los estudiantes, sin la supervisión necesaria.

3.2. Almacenamiento de sustancias

Se debe tener especial cuidado en el almacenamiento de sustancias, para el caso combustible tipo Diésel; siempre debe almacenarse en recipientes adecuados y perfectamente tapados.

Para el etiquetado, debe asignarse el diamante de seguridad en el recipiente correspondiente se debe seguir la disposición de colores y numeración establecidos.



En el diamante de seguridad, se indica lo siguiente:

Número	AZUL: SALUD	ROJO: INFLAMABILIDAD	AMARILLO: INESTABILIDAD/REACTIVIDAD
0	Materiales bajo cuya exposición no existe peligro en caso de ingestión o inhalación en dosis considerables.	Materiales que no se queman, expuestos a una temperatura de 94° C (1.500°F) por más de 5 minutos.	Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua.
1	Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico.	Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición.	Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura elevada.
2	Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se dé tratamiento médico rápido.	Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición.	Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua.
3	Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica.	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental.	Capaz de detonar o descomponerse explosivamente, pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica
4	Elemento que, con una muy corta exposición, puede causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata.	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se quemen fácilmente en el aire.	Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales.

3.3. TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

Para realizar el mantenimiento de las máquinas que lo requieran, que se encuentren dentro del laboratorio, deberá seguirse las denominadas 5 Reglas de oro para el mantenimiento eléctrico.

1. Desconectar, corte visible o efectivo: Realizar la desconexión efectiva de la alimentación de energía de la máquina a tratar.
2. Enclavamiento, bloqueo y señalización: Colocar bridas de seguridad, en mecanismos de accionamiento, palancas, switches, ejes principales etc.



3. Comprobación de ausencia de tensión: Con el instrumento adecuado, comprobar la ausencia de tensión (Voltaje) en la máquina a intervenir.
4. Puesta a tierra y cortocircuito: Aterrizar el circuito principal de la máquina, cuando esto sea posible.
5. Señalización de la zona de trabajo: Advertir a los usuarios del estado de la máquina, mediante señalización visible y el adecuado etiquetado de seguridad.



4. PERFIL DEL LABORATORISTA

- Título de Tercer Nivel: Ingeniero Mecánico Automotriz.
- Conocimientos necesarios en la materia, ajustados al Plan Curricular de la misma.
- Conocimientos de Seguridad y Salud.
- Acreditaciones necesarias para ejercer la docencia.
- Capacidad para relacionarse y manejar grupos de personas.

5. ACTUACION EN CASOS DE EMERGENCIA

Cualquiera sea el evento deberá ser documentado por el Docente a cargo, quién posteriormente informará a Coordinación de Laboratorios el incidente, y se propondrá medidas correctivas.



Leve: Cortes menores, contusiones leves por caída de objetos o choque contra objetos, caídas al mismo nivel.

Media: Cortes mayores, contusiones mayores por caída de objetos o choque contra objetos, golpes mayores con herramientas y maquinaria de mano.

Grave: Accidentes graves, en que se sospeche de fracturas mayores, cortes mayores, contusiones graves por caída o choque contra objetos, atropellamientos, heridas graves por herramientas y maquinaria de mano, caídas a diferente nivel (>1,80 m).

6. ANEXOS

6.1. Matriz de evaluación de riesgos:

TR	FACTORES DE RIESGOS	Nivel de deficiencia		Nivel de Exposición		NIVEL DE PROBABILIDAD	Nivel de consecuencia		NIVEL DE RIESGOS E INTERVENCIÓN	NR
		ND	Valor	NE	Valor	$NP=ND \times NE$	NC	Valor	$NR=NP \times NC$	
MECÁNICOS	Trabajo al aire libre	6	6	2	2	12	10	10	120	II
PSICOSOCIALES	Tiempo de trabajo	6	6	3	3	18	10	10	180	II
	Concentración Mental	6	6	3	3	18	10	10	180	II
QUÍMICOS	Exposición a líquidos pulverizados (Combustibles: Diesel, Gasolina.)	6	6	2	2	12	60	60	720	I
ERGONÓMICOS	Caída de objetos en manipulación	6	6	3	3	18	25	25	450	II

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

**MANUAL DE SEGURIDAD LABORATORIO DE ELECTRICIDAD AUTOMOTRIZ
I Y ELECTRICIDAD AUTOMOTRIZ II**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz

Elaborado por:

Coordinación de Laboratorios de la
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

2017

INTRODUCCIÓN

El presente manual se redacta, en vista de los riesgos laborales identificados en el laboratorio en estudio, a petición de la parte interesada. Se detalla el laboratorio, y modos de operación ante diversos riesgos y posibles eventos de accidentes.

OBJETIVO:

- Establecer protocolos de trabajo para el laboratorio en estudio, para el desarrollo seguro de las actividades planificadas.
- Identificar, clasificar, y definir todos los riesgos existentes en el laboratorio, para poder controlarlos, ya que no se pueden eliminar.
- Disminuir al mínimo posible los índices de riesgos, de todo tipo, para lograr garantizar la seguridad y salud de los estudiantes y de los Docentes Instructores.

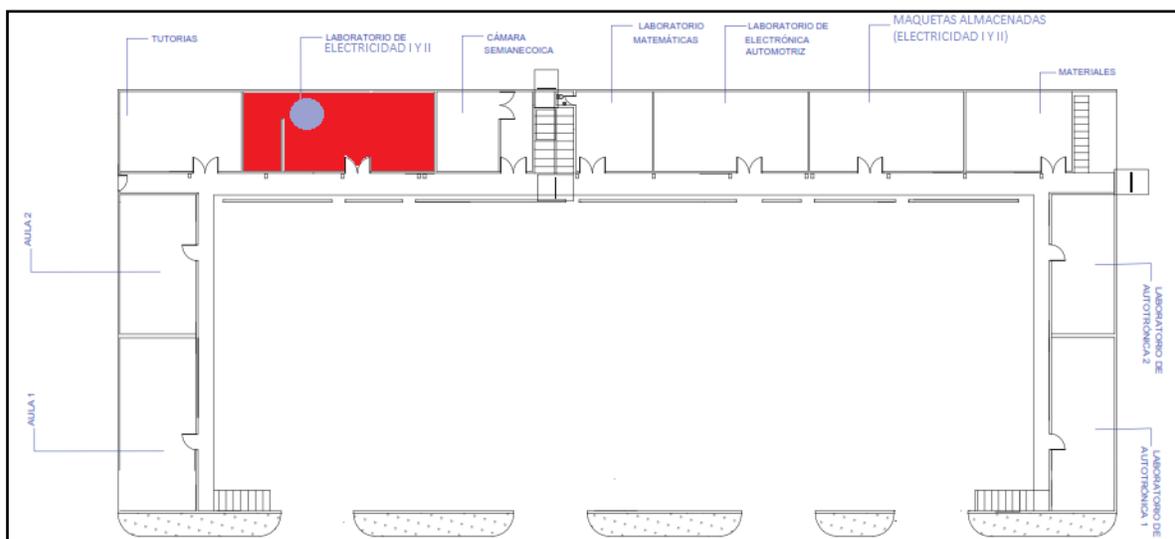
1 INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO

1.1 Información general

En el Laboratorio de Electricidad Automotriz, se desarrollan actividades referentes a las materias de Electricidad Automotriz I y Electricidad Automotriz II, correspondientes al quinto y sexto ciclos de estudios de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, con código de malla 5805 y 5806, respectivamente.

1.2 Ubicación

El laboratorio de ELECTRICIDAD AUTOMOTRIZ, se encuentra ubicado en la planta alta de la zona de laboratorios dentro del Taller de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz Sede Cuenca, entre la Cámara Anecoica y la Sala de Tutorías.



1.3 Número de personas:

El laboratorio está destinado para un número máximo de 35 personas, incluido el Docente Instructor.

1.4 Horarios

El horario de trabajo del laboratorio, se fija mediante el horario normal de clase que manejan el/los docentes(s) instructor(es), de acuerdo a su carga horaria semanal.

1.5 Información general de las máquinas del laboratorio

Se trata en su totalidad, de maquinaria apropiada a la materia:

MÁQUINA	APLICACIÓN
Automotive ETACS IMS S.E.T.E.	Maqueta de entrenamiento sobre Sistemas de Control Integral de la Electrónica del Automóvil
Automotive Integrate, Lighting Circuit System Connection Training Equipment	Maqueta de entrenamiento sobre la conexión del sistema de iluminación automotriz.
Automotive Integrated Lighting Circuit System Test Training Equipment	Maqueta de entrenamiento y pruebas sobre el Sistema de iluminación automotriz.
Automotive Multifunction Circuit System Connection Training Equipment	Maqueta de entrenamiento sobre la conexión de varios circuitos en el automóvil.
Automotive Wiper Circuit Training Equipment	Maqueta de entrenamiento del Sistema de limpiaparabrisas.
Door Lock Circuit Training	Maqueta de entrenamiento sobre el sistema de bloqueo central y sistemas de enclavamiento.
Sistema de alarma y bloqueo central	Maqueta sobre el sistema de alarma y bloqueo central.
Maqueta del sistema de alumbrado	Maqueta de conexionado del sistema de iluminación.
Maqueta Sistema de Alumbrado	Maqueta de conexionado del sistema de iluminación.
Maqueta sistema de bloqueo de puertas	Maqueta sobre el sistema de bloqueo automático de puertas.
Maqueta sistema de bloqueo de puertas	Maqueta sobre el sistema de bloqueo automático de puertas.
Maqueta del circuito de alarma y cierre centralizado	Maqueta sobre el sistema de alarma y bloqueo central.
Sistema educacional del sistema eléctrico del Automóvil	Maqueta sobre el sistema eléctrico principal del automóvil.
Lab Connection Cable Displays Stant 1-6	Stand vertical para almacenamiento de cableado.
Alternator, Load Test S.E.T.E.	Maqueta de pruebas del alternador, y Sistema de carga.
Starting Alternator, Ignition Circuit Training	Maqueta sobre el Sistema de arranque e ignición.

De todas ellas, el Docente Laboratorista posee los Manuales de Uso de cada una. Los trabajos a realizar, y las guías de práctica en la que se involucre el uso de una o más de las máquinas, están redactadas de acuerdo a los Manuales de Uso y a los Contenidos de la asignatura. Se detalla su disponibilidad, el código de la máquina para la ubicación del manual, o en su defecto de la guía de prácticas correspondiente a determinada máquina.

Máquina	Disponibilidad de manual		Manual N°
	SI	NO	
Automotive ETACS IMS S.E.T.E.	X		G180211
Automotive Integrate, Lighting Circuit System Connection Training Equipment	X		G190301
Automotive Integrated Lighting Circuit System Test Training Equipment	X		G190302
Automotive Multifunction Circuit System Connection Training Equipment	X		G190303
Automotive Wiper Circuit Training	X		G190413
Door Lock Circuit Training	X		G190402
Sistema de alarma y bloqueo central		X	*Maqueta desarrollada por estudiantes
Maqueta del sistema de alumbrado		X	*Maqueta desarrollada por estudiantes
Maqueta Sistema de Alumbrado		X	*Maqueta desarrollada por estudiantes
Maqueta sistema de bloqueo de puertas		X	*Maqueta desarrollada por estudiantes
Maqueta del circuito de alarma y cierre centralizado		X	*Maqueta desarrollada por estudiantes
Sistema educacional del sistema eléctrico del Automóvil		X	*Maqueta desarrollada por estudiantes
Lab Connection Cable Displays Stant 1-6		X	Stand de almacenamiento de cables pertenecientes a las maquetas disponibles.
Alternator, Load Test S.E.T.E.	X		G190415
Starting Alternator, Ignition Circuit Training	X		G190409

*Maqueta desarrollada por estudiantes. No existe manual.

2. RIESGOS

2.1. Identificación de los peligros y riesgos

Se detallan los riesgos identificados, según su nivel de probabilidad y nivel de riesgo, según la evaluación realizada basada en el Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos mediante la aplicación de la Ficha NTP - 330, desarrollados por el INSHT (Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo – España), de la siguiente manera:

ORDEN	RIESGO	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO
1	Iluminación	18	450 [I]
2	Concentración Mental	6	360 [I]
3	Exposición a vectores	12	300 [I]
4	Contacto eléctrico directo	4	240 [I]
5	Contacto eléctrico indirecto	4	240 [I]
6	Ventilación	3	180 [II]
7	Heridas por objetos punzocortantes	6	150 [II]
8	Movimientos Repetitivos	6	150 [II]
9	Nivel de estrés	6	150 [II]
10	Daño por objetos en manipulación	6	150 [II]

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

El cuadro anterior, detalla los riesgos evaluados, que, según la aplicación de la Ficha mencionada, y la evaluación realizada de acuerdo a los criterios dados por la Guía Técnica Colombiana GTC 45, y posteriormente se han filtrado los resultados para Nivel de Riesgo ≥ 150 ; para mayor información refiérase a la sección de anexos, la matriz completa es el Anexo 1 de este manual, y los criterios de evaluación se detallan junto a dicho anexo.

2.2. Evaluación de los riesgos:

- **Iluminación:** La iluminación artificial resulta deficiente, pues de acuerdo con la tesis desarrollada para la Universidad Politécnica Salesiana por Christian Leonardo Hurtado Calle y Freddy Fernando Solís Guamán, cuya dirección estuvo a cargo de la Ing. Ruth Patricia Guamán, M.Sc. existen mediciones de luminosidad, y los valores se encuentran como se muestra:

LUXES		VALOR EN LUXES SUGERIDO POR DECRETO 2393	CUMPLIMIENTO	
DÍA	NOCHE		DIA	NOCHE
1551,67	230,33	300	SI	NO

. Fuente: Tabla 2.16. (Hurtado Calle & Fernando, 2015)

- **Concentración Mental:** Las tareas realizadas en el laboratorio, requieren de alta concentración mental, por lo que consecuentemente, pueden desencadenar en otros riesgos que se mencionan y se describen a continuación.
- **Exposición a vectores:** Se encontró en las instalaciones del laboratorio excremento de roedores en las instalaciones del laboratorio, lo que podría desencadenar en afecciones cutáneas y/o digestivas, por manipulación de objetos contaminados.
- **Contacto eléctrico directo e indirecto:** Debido al requerimiento de alta concentración mental, pueden ocurrir en cualquier instante, en que se complemente el cansancio corriente con fatiga mental. Debe cumplirse con en el uso de Equipos de Protección Personal.
- **Ventilación:** Muchas veces, se realizan trabajos con baterías Plomo – Ácido; por lo que resulta importante una buena circulación de aire fresco; además influye directamente en la *Comodidad Térmica* de los usuarios, que a su vez afecta la concentración mental.
- **Manipulación de objetos punzocortantes:** Diversas actividades que se realizan en el laboratorio, requieren el uso de este tipo de herramientas, pudiendo ocasionar:
 - Contusiones leves: Golpe de dolor moderado y tardío, permite continuar labores con esfuerzo.
 - Incapacidad transitoria: Se produce cuando el trabajador, debido a una enfermedad, está imposibilitado temporalmente para trabajar y precisa asistencia sanitaria de la Seguridad Social.
- **Movimientos Repetitivos:** Se realizan actividades que implican este tipo de movimientos, por lo que se debe implementar las denominadas *Pausas Activas*.

2.3. Control de Riesgos:

Se realiza la propuesta de control de riesgos, en función de los riesgos detectados mediante la aplicación de la Matriz de Identificación de Riesgos, y la descripción de los riesgos realizada en el *inciso 2.2*.

TR	Factor de Riesgo	Origen	Control en el diseño	Control en la Fuente	Control en el Medio	Control en el Usuario
MECÁNICOS	Daño por objetos en manipulación	Operaciones que requieren el uso de este tipo de herramientas y de manera generalizada, objetos que produzcan cortes, heridas de este tipo.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	No aplica.	No aplica.	Goggles de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales. Impactos de alta velocidad (120m/s) Refiérase a Norma ANSI Z87.1. Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999. GUANTES DE SEGURIDAD DIELÉCTRICOS: Refiérase a la NORMA: ASTM F 2412 Y 2416/05.ASTM D120 Standard Specification for Rubber Insulating Gloves, CE EN60903.
	Heridas por objetos punzocortantes			No aplica.	No aplica.	
FÍSICO	Contacto eléctrico directo/indirecto	La naturaleza de la materia y sus prácticas, traen este riesgo directo, implícito en estas actividades.	No aplica.	Operar según lo indicado en las guías de práctica y manuales de operación de las maquetas.	No aplica.	
BIOLÓGICOS	Exposición a vectores	Roedores, propios de la naturaleza de un edificio como en el que se encuentra el laboratorio.	Implementación de una barrera en el filo bajo de la puerta, y reparación de sistemas de ventolera, que impidan el posible ingreso de vectores.	No aplica.	No aplica.	Capacitación a usuarios e instructores en materia de SST. Temas específicos: Riesgos de salud (general), actuación en caso de incendios, manejo de sustancias peligrosas..
FÍSICOS	Iluminación	Baja calidad de iluminación para realizar actividades por la noche.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	Reemplazo de luminaria, por luminaria LED, es más eficiente y tecnificada en cuanto a la entrega del haz luminoso.	No aplica.	

FÍSICOS	Ventilación	Ventoleras averiadas, ubicación del laboratorio.	No aplica.	No aplica.	Implementación de un sistema de recirculación de aire fresco.	
ERGO.	Movimientos repetitivos	Debidas a la naturaleza de las actividades realizadas en el Laboratorio	No aplica.	No aplica.	No aplica.	Usar adecuadamente las Pausas Activas, sugeridas en este manual.
PSICOSOCIAL	Nivel de estrés			Se sugiere la revisión de los contenidos, en los que se haya detectado mayor resistencia por parte de los estudiantes.	No aplica.	No aplica
	Concentración Mental	No aplica.				

3. PROTOCOLOS DE TRABAJO

3.1. Orden y limpieza del laboratorio

Deben, los usuarios e instructor, mantener el orden y limpieza dentro de las instalaciones antes, durante y después del desarrollo de las actividades planificadas; pues se realiza trabajos con sustancias nocivas y de consistencia aceitosa. Aunque no se reporta riesgo de caídas al mismo nivel por parte del encargado de este laboratorio.

El instructor nunca debe dejar solos a los estudiantes, sin la supervisión necesaria.

3.2. Almacenamiento de sustancias

Se debe tener especial cuidado en el almacenamiento de sustancias, para el caso combustible tipo Diésel; siempre debe almacenarse en recipientes adecuados y perfectamente tapados.

Para el etiquetado, debe asignarse el diamante de seguridad en el recipiente correspondiente se debe seguir la disposición de colores y numeración establecidos.



En el diamante de seguridad, se indica lo siguiente:

Número	AZUL: SALUD	ROJO: INFLAMABILIDAD	AMARILLO: INESTABILIDAD/REACTIVIDAD
0	Materiales bajo cuya exposición no existe peligro en caso de ingestión o inhalación en dosis considerables.	Materiales que no se queman, expuestos a una temperatura de 94° C (1.500°F) por más de 5 minutos.	Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua.
1	Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico.	Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición.	Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura elevada.
2	Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se dé tratamiento médico rápido.	Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición.	Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua.
3	Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica.	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental.	Capaz de detonar o descomponerse explosivamente, pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica
4	Elemento que, con una muy corta exposición, puede causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata.	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se quemen fácilmente en el aire.	Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales.

3.3. TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

Para realizar el mantenimiento de las máquinas que lo requieran, que se encuentren dentro del laboratorio, deberá seguirse las denominadas 5 Reglas de oro para el mantenimiento eléctrico.

1. Desconectar, corte visible o efectivo: Realizar la desconexión efectiva de la alimentación de energía de la máquina a tratar.
2. Enclavamiento, bloqueo y señalización: Colocar bridas de seguridad, en mecanismos de accionamiento, palancas, switches, ejes principales etc.



3. Comprobación de ausencia de tensión: Con el instrumento adecuado, comprobar la ausencia de tensión (Voltaje) en la máquina a intervenir.
4. Puesta a tierra y cortocircuito: Aterrizarse el circuito principal de la máquina, cuando esto sea posible.
5. Señalización de la zona de trabajo: Advertir a los usuarios del estado de la máquina, mediante señalización visible y el adecuado etiquetado de seguridad.



4. PERFIL DEL LABORATORISTA

- Título de Tercer Nivel: Ingeniero Mecánico Automotriz.
- Conocimientos necesarios en la materia, ajustados al Plan Curricular de la misma.
- Conocimientos de Seguridad y Salud.
- Acreditaciones necesarias para ejercer la docencia.
- Capacidad para relacionarse y manejar grupos de personas.

5. ACTUACION EN CASOS DE EMERGENCIA

Cualquiera sea el evento deberá ser documentado por el Docente a cargo, quién posteriormente informará a Coordinación de Laboratorios el incidente, y se propondrá medidas correctivas.



Leve: Cortes menores, contusiones leves por caída de objetos o choque contra objetos, caídas al mismo nivel.

Media: Cortes mayores, contusiones mayores por caída de objetos o choque contra objetos, golpes mayores con herramientas y maquinaria de mano.

Grave: Accidentes graves, en que se sospeche de fracturas mayores, cortes mayores, contusiones graves por caída o choque contra objetos, atropellamientos, heridas graves por herramientas y maquinaria de mano, caídas a diferente nivel (>1,80 m).

6. ANEXOS

6.1. Matriz de evaluación de riesgos:

TR	FACTORES DE RIESGOS	Nivel de deficiencia		Nivel de Exposición		NIVEL DE PROBABILIDAD	Nivel de consecuencia		NIVEL DE RIESGOS E INTERVENCIÓN	NR
		ND	Valor	NE	Valor	$NP=ND \times NE$	NC	Valor	$NR=NP \times NC$	
MECÁ	Trabajo al aire libre	6	6	2	2	12	10	10	120	II
	Tiempo de trabajo	6	6	3	3	18	10	10	180	II
PSICOSOCIA	Concentración Mental	6	6	3	3	18	10	10	180	II
	Exposición a líquidos pulverizados (Combustibles: Diesel, Gasolina.)	6	6	2	2	12	60	60	720	I
ERGONÓMICOS	Caída de objetos en manipulación	6	6	3	3	18	25	25	450	I

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

MANUAL DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA AUTOMOTRIZ

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz

Elaborado por:

Coordinación de Laboratorios de la
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

2017

INTRODUCCIÓN

El presente manual se redacta, en vista de los riesgos laborales identificados en el laboratorio en estudio, a petición de la parte interesada. Se detalla el laboratorio, y modos de operación ante diversos riesgos y posibles eventos de accidentes.

OBJETIVOS:

- Establecer protocolos de trabajo para el laboratorio en estudio, para el desarrollo seguro de las actividades planificadas.
- Identificar, clasificar, y definir todos los riesgos existentes en el laboratorio, para poder controlarlos, ya que no se pueden eliminar.

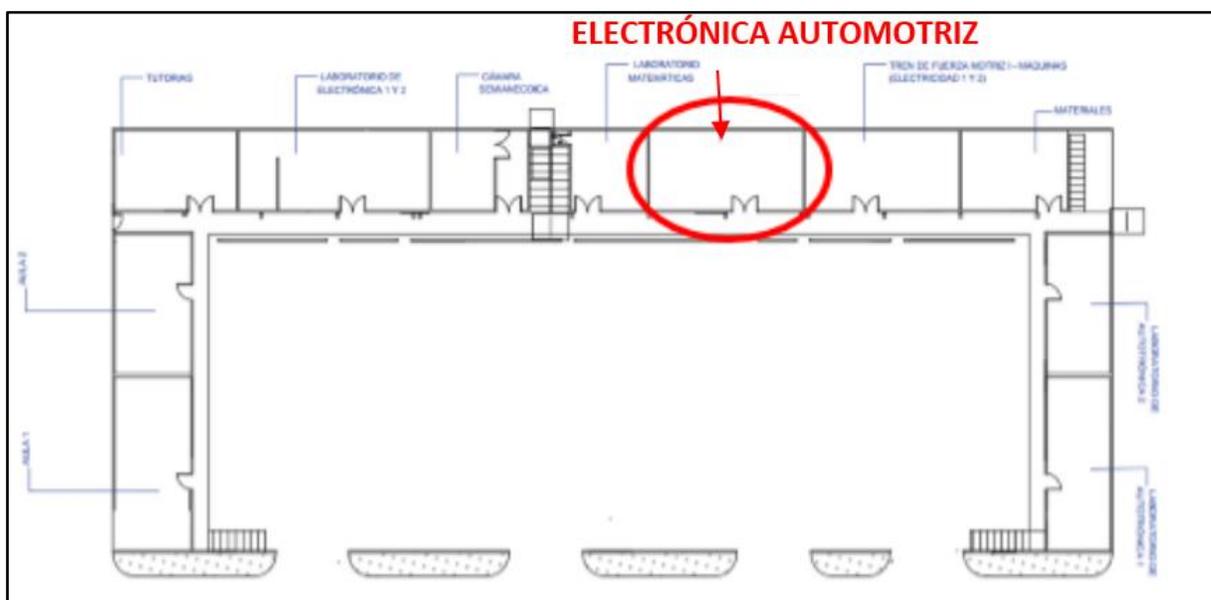
1 INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO

1.1 Información general

En el Laboratorio de Electrónica Automotriz, se desarrollan actividades referentes al sistema de encendido y sistemas electrónicos del vehículo.

1.2 Ubicación

El laboratorio de Electrónica Automotriz, se encuentra ubicado en la planta alta de la zona de laboratorios, en la parte Oeste del Taller de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz Sede Cuenca.



1.3 Número de personas:

El laboratorio está destinado para un número máximo de 30 personas, incluido el Docente Instructor.

1.4 Horarios de uso del laboratorio

El horario de trabajo dentro del laboratorio, se fija mediante el horario normal de clase que manejan el/los docentes(s) instructor(es), de acuerdo a su carga horaria semanal.

1.5 Información general de las máquinas del laboratorio

Equipo	Información general
Maqueta de entrenamiento educativo SISTEMA ELECTRICO. Marca: DAESUNG	Maqueta equipada con un motor de gasolina de 3500cc, sistema eléctrico y electrónico del vehículo.
Maqueta de Motor de Gasolina	Motor de 4 cilindros, 1800 cc. Hyundai Sonata
Maqueta sistema de inyección Motronic	Maqueta educativa del sistema de inyección motronic, con parametros variables, MAP, TPS, ATS, etc. Alimentación: 220V.
Maqueta de Sensores del Automóvil	Maqueta para pruebas de sensores del vehículo. Alimentación: 220V.
Lavadora de inyectores	Sistema electrónico en el cual se puede lavar o hacer pruebas a los inyectores. Alimentación: 220V

De todas ellas, el Docente Laboratorista posee los Manuales de Uso de cada una. Los trabajos a realizar, y las guías de práctica en la que se involucre el uso de una o más de las máquinas, deben redactarse y regirse a dichos Manuales de Uso y a los Contenidos de la asignatura. Se detalla su disponibilidad, el código de la máquina para la ubicación del manual, o en su defecto de la guía de prácticas correspondiente a determinada máquina.

Máquina	Disponibilidad del manual		Manual N°
	SI	NO	
Maqueta del SISTEMA ELECTRICO. Marca: DAESUNG	X		G170101
Maqueta de Motor de Gasolina	X		G111702
Maqueta sistema de inyección Motronic	X		G180301
Maqueta de Sensores del Automóvil	X		G180302
Lavadora de inyectores		X	Dirigirse a la guía de prácticas disponible en el laboratorio

2. RIESGOS

2.1. Identificación de los peligros y riesgos

Se detallan los riesgos identificados, según su nivel de probabilidad y nivel de riesgo, según la evaluación realizada, basados en el Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos mediante la aplicación de la Ficha NTP - 330, desarrollados por el INSHT (Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo – España), de la siguiente manera:

ORDEN	RIESGO	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO
1	Contacto Eléctrico Directo	18	450 [I]
2	Manipulación de Herramientas Punzocortantes	18	180 [II]
3	Irritación Ocular	6	150 [II]
4	Afección Cutánea	6	150 [II]
5	Exposición a Gasolina	12	120 [II]

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

El cuadro anterior, detalla los riesgos evaluados, que, según la aplicación de la Ficha mencionada, y la evaluación realizada de acuerdo a los criterios dados por la Guía Técnica Colombiana GTC 45, y posteriormente se han filtrado los resultados para Nivel de Riesgo ≥ 150 ; para mayor información refiérase a la sección de anexos, la matriz completa es el Anexo 1 de este manual, y los criterios de evaluación se detallan junto a dicho anexo.

2.2. Evaluación de los riesgos:

- **Contacto eléctrico directo:** Las maquetas del sistema de encendido son alimentadas por un alto voltaje, que es descargado en las bujías, el contacto se puede dar en los cables de bujías cuando son desconectados mientras la maqueta está encendida o en las propias bujías.
De igual manera el contacto de la piel con estos líquidos, en cualquiera de sus formas, provoca:
- **Manipulación de herramientas punzocortantes:** Las herramientas que existen en el taller son para manipular objetos pequeños, por lo tanto pueden existir accidentes con estas herramientas, su uso es esporádico.
- **Exposición a Gasolina:** En el laboratorio se realizan pruebas con gasolina, una prolongada exposición a esta puede dar como consecuencia:
 - Afecciones cutáneas: puede secar la piel y provoca agrietamiento, irritación y dermatitis. Se puede notar esto cuando luego de la exposición a la gasolina las manos quedan con grietas de color blanco.
 - Irritación Ocular: La irritación se da cuando existe una exposición de más de 30 minutos. El líquido puede provocar dolor temporal si salpica los ojos, pero probablemente no cause daño permanente.

2.4. Control de Riesgos:

Se realiza la propuesta de control de riesgos, en función de los riesgos detectados mediante la aplicación de la Matriz de Identificación de Riesgos, y la descripción de los riesgos, realizada en el *inciso 2.2*.

FR	Factor de Riesgo	Origen	Control en el diseño	Control en la Fuente	Control en el Medio	Control en el Usuario
QUÍMICOS	Exposición a Gasolina	Se origina a partir de la realización de trabajos de pulverización y limpieza de piezas y elementos empleados en las actividades planificadas.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	No aplica.	Almacenamiento adecuado de combustibles.	Uso de Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388. Goggles de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales. Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.
	Afecciones Cutáneas	Originado a partir de trabajos en los que existe contacto directo con gasolina.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	No aplica.	No se puede implementar este control para el riesgo presentado.	Uso de Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388. Goggles de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales. Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.
	Irritación Ocular	Originado a partir de trabajos en los que existe contacto con gasolina.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	No aplica.	No se puede implementar este control para el riesgo presentado.	Uso de Guantes de alta sensibilidad: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388. Goggles de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales. Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999.
MECÁNICOS	Manipulación de herramientas punzocortantes.	Se origina a partir de trabajos en los que es necesario el uso de herramientas.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	No aplica.	No aplica.	Uso de Guantes de trabajo: Refiérase a Norma: CE. EN420, EN388

3. PROTOCOLOS DE TRABAJO

3.1. Buenas prácticas dentro del laboratorio

- Mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo. Conservar en buen estado de funcionamiento las máquinas y herramientas y evitar que los cables y accesorios invadan el suelo y las zonas de paso.
- Prevenir golpes, caídas y tropiezos.
- Los órganos de accionamiento (encendido/parada) de las máquinas deben ser claramente visibles y estar bien identificados.
- Respetar la señalización de seguridad del Taller.
- Evitar el contacto directo de la piel con refrigerantes, gasolina, diésel, sustancias peligrosas, etc. En los casos en que no pueda evitarse, utilizar equipo de protección personal.
- No realizar trabajos de soldadura en lugares cercanos a almacenamiento de productos inflamables, banco de pruebas de motores, entre otros.
- Las instalaciones de aire comprimido deben ser sometidas a un mantenimiento periódico, por las personas autorizadas.
- En general, disponer de una buena ventilación.

3.2. Almacenamiento de sustancias

Se debe tener especial cuidado en el almacenamiento de sustancias, para el caso combustible; siempre debe almacenarse en recipientes adecuados y perfectamente tapados.

Para el etiquetado, debe asignarse el diamante de seguridad en el recipiente correspondiente se debe seguir la disposición de colores y numeración establecidos.



La nomenclatura para la lectura del diamante de seguridad es la siguiente:

Número	AZUL: SALUD	ROJO: INFLAMABILIDAD	AMARILLO: INESTABILIDAD/REACTIVIDAD
0	Materiales bajo cuya exposición no existe peligro en caso de ingestión o inhalación en dosis considerables.	Materiales que no se queman, expuestos a una temperatura de 94° C (1.500°F) por más de 5 minutos.	Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua.
1	Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico.	Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición.	Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura elevada.
2	Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se dé tratamiento médico rápido.	Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición.	Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua.
3	Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica.	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental.	Capaz de detonar o descomponerse explosivamente, pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica
4	Elemento que, con una muy corta exposición, puede causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata.	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se quemen fácilmente en el aire.	Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales.

3.3. TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

Para realizar el mantenimiento de las máquinas que lo requieran, que se encuentren dentro del laboratorio, deberá seguirse las denominadas 5 Reglas de oro para el mantenimiento eléctrico.

1. Desconectar, corte visible o efectivo: Realizar la desconexión efectiva de la alimentación de energía de la máquina a tratar.
2. Enclavamiento, bloqueo y señalización: Colocar bridas de seguridad, en mecanismos de accionamiento, palancas, switches, ejes principales etc.



3. Comprobación de ausencia de tensión: Con el instrumento adecuado, comprobar la ausencia de tensión (Voltaje) en la máquina a intervenir.
4. Puesta a tierra y cortocircuito: Aterrizar el circuito principal de la máquina, cuando esto sea posible.
5. Señalización de la zona de trabajo: Advertir a los usuarios del estado de la máquina, mediante señalización visible y el adecuado etiquetado de seguridad.



4. PERFIL DEL LABORATORISTA

- Título de Tercer Nivel: Ingeniero Mecánico Automotriz.
- Conocimientos necesarios en la materia, ajustados al Plan Curricular de la misma.
- Conocimientos de Seguridad y Salud.
- Acreditaciones necesarias para ejercer la docencia.
- Capacidad para relacionarse y manejar grupos de personas.

5. ACTUACION EN CASOS DE EMERGENCIA

Cualquiera sea el evento deberá ser documentado por el Docente a cargo, quién posteriormente informará a Coordinación de Laboratorios el incidente, y se propondrá medidas correctivas.



Descripción:

Leve: Cortes menores, contusiones leves por caída de objetos o choque contra objetos, caídas al mismo nivel.

Media: Cortes mayores, contusiones mayores por caída de objetos o choque contra objetos, golpes mayores con herramientas y maquinaria de mano.

Grave: Accidentes graves, en que se sospeche de fracturas mayores, cortes mayores, contusiones graves por caída o choque contra objetos, atropellamientos, heridas graves por herramientas y maquinaria de mano, caídas a diferente nivel (>1,80 m)

6. ANEXOS

1. Matriz de evaluación de riesgos

FR	FACTORES DE RIESGOS	Nivel de deficiencia		Exposición		Nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia		Nivel de riesgos e intervención	NR
		ND	Valor	NE	Valor	$NP=ND \times NE$	NC	Valor	$NR=NP \times NC$	
RIESGOS QUÍMICOS	Exposición a gasolina	6	6	2	2	12	10	10	120	II
	Irritación Ocular	6	6	1	1	6	25	25	150	II
	Afección Cutanea (producida por contacto con gasolina)	6	6	1	1	6	25	25	150	II
RIESGOS MECÁNICOS	Manipulación de herramientas punzocortantes	6	6	3	3	18	10	10	180	II
	Contacto eléctrico directo	6	6	3	3	18	25	25	450	II

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

MANUAL DE SEGURIDAD DEL BANCO DINAMOMÉTRICO

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz

Elaborado por:

Coordinación de Laboratorios de la
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

2017

INTRODUCCIÓN

El presente manual se redacta, en vista de los riesgos laborales identificados en el laboratorio en estudio, a petición de la parte interesada. Se detalla el laboratorio, y modos de operación ante diversos riesgos y posibles eventos de accidentes.

OBJETIVOS:

- Establecer protocolos de trabajo para el laboratorio en estudio, para el desarrollo seguro de las actividades planificadas.
- Identificar, clasificar, y definir todos los riesgos existentes en el laboratorio, para poder controlarlos, ya que no se pueden eliminar.

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO

1.1 Información general

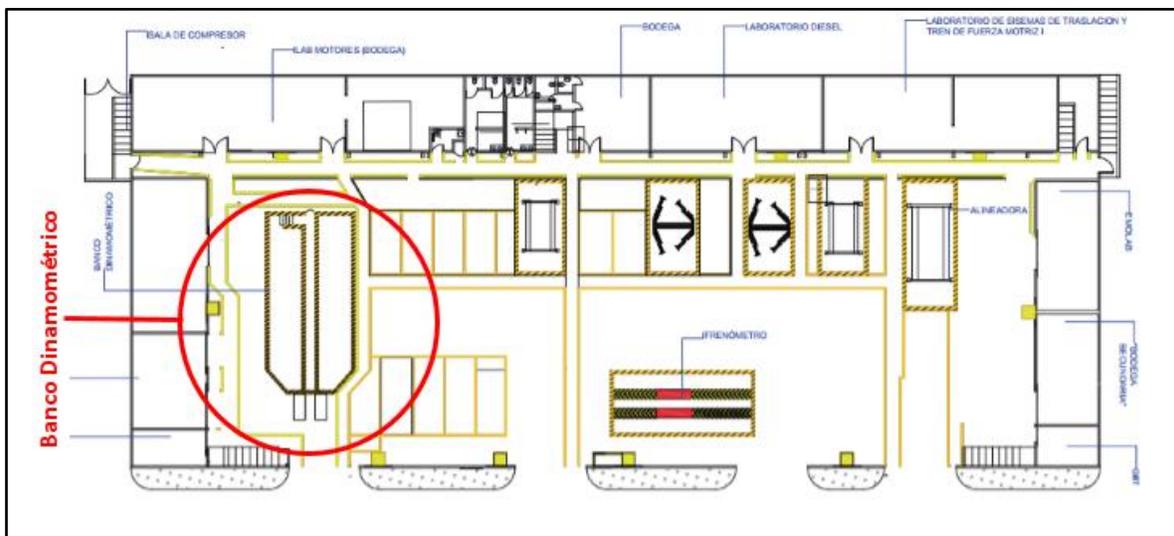
El banco dinamométrico que posee la institución, es el conjunto de infraestructura y equipos necesarios de montaje para realizar las diversas mediciones y comprobaciones a los que deben ser sometidos los vehículos.

Marca: MAHA

Modelo: LPS 3000

1.2 Ubicación

El laboratorio del banco dinamométrico se encuentra en la parte Sur del taller, a su alrededor se encuentra el laboratorio de motores, la zona de lavado y la bodega de motores.



1.3 Número de personas

El laboratorio está destinado para un número máximo de 6 personas, incluido el Docente Instructor.

1.4 Horarios de uso del laboratorio

El horario de trabajo dentro del laboratorio, se fija mediante el horario normal de clase que manejan el/los docentes(s) instructor(es), de acuerdo a su carga horaria semanal.

1.5 Información general de las máquinas del laboratorio

Equipo	Información general	Imagen Referencial
Consola de comunicación	Consola con espacio para impresora, computadora y electrónica para regulación y medición	
Equipo de ventilación	Ventilador radial. Alimentación: 400V, 25Amp Velocidad del aire 78km/h	
Juego de rodillos	Juego de rodillos autoportante dividido. Barra elevadora hidráulica. Rodillos barnizados. Eje cardán para conectar ambos rodillos de carga. Tensión de red: 400V	

De todas ellas, el Docente Laboratorista posee los Manuales de Uso de cada una. Los trabajos a realizar, y las guías de práctica en la que se involucre el uso de una o más de las máquinas, deben redactarse y regirse a dichos Manuales de Uso y a los Contenidos de la asignatura. Se detalla su disponibilidad, el código de la máquina para la ubicación del manual, o en su defecto de la guía de prácticas correspondiente a determinada máquina.

Máquina	Disponibilidad del manual		Manual N°
	SI	NO	
Consola de comunicación	X		LPS3000PULT
Equipo de ventilación	X		LPS3000PULT
Juego de rodillos	X		LPS3000PULT

2. RIESGOS

2.1 Identificación de los peligros y riesgos

Se detallan los riesgos identificados, según su nivel de probabilidad y nivel de riesgo, según la evaluación realizada, basados en el Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos mediante la aplicación de la Ficha NTP - 330, desarrollados por el INSHT (Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo – España), de la siguiente manera:

ORDEN	RIESGO	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO
1	Accidentes contra objetos móviles (Atropellamiento)	8	800 [I]
2	Presencia de gases de combustión (Afección Respiratoria)	18	450 [II]
3	Afecciones en el oído.	18	450 [II]
4	Riesgo de caídas a diferente nivel	6	360 [II]
5	Riesgo de caídas al mismo nivel	18	180 [II]
6	Riesgo eléctrico directo	4	100 [II]

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

El cuadro anterior, detalla los riesgos evaluados, que, según la aplicación de la Ficha mencionada, y la evaluación realizada de acuerdo a los criterios dados por la Guía Técnica

Colombiana GTC 45, y posteriormente se han filtrado los resultados para Nivel de Riesgo ≥ 150 ; para mayor información refiérase a la sección de anexos, la matriz completa es el Anexo 1 de este manual, y los criterios de evaluación se detallan junto a dicho anexo.

2.2 Evaluación de los riesgos

- Accidentes contra objetos móviles (Atropellamiento)

Salida súbita e inesperada del vehículo durante la prueba. Puede ocurrir cuando el vehículo no es sujetado correctamente con los arneses o cuando estos lleguen a romperse por efecto de la temperatura o su propio uso, ocasionando que el vehículo pueda salir de su zona de pruebas a gran velocidad y obteniendo como resultado, daño a personas que se encuentren en la parte delantera del vehículo o a la infraestructura del laboratorio y taller.

- Afección Respiratoria

Inhalación de gases y humos de combustión por parte de los ocupantes del laboratorio. Como resultado de las prácticas con el motor del vehículo a su máxima potencia, la cantidad de gases emanados por el escape se produce en gran cantidad, es por ello que las personas que ocupan el laboratorio y laboratorios cercanos están propensos a la inhalación de gases de combustión. La exposición prolongada a estos gases puede causar: afecciones respiratorias, lesiones de la vista, lesiones cutáneas, mareos, entre otros.

- Afecciones en el oído.

Producido por el motor del vehículo y ventilador en las pruebas. Durante las pruebas realizadas el motor está en su máxima potencia, lo que produce un ruido. El mismo puede causar pérdida temporal del oído, más aún cuando los vehículos a ser probados no poseen un silenciador.

- Riesgo de caídas a diferente nivel.

El laboratorio cuenta con una fosa para la realización de las pruebas, las personas que transiten en el mismo pueden caer en la fosa ocasionando graves lesiones.

- Riesgo de caídas al mismo nivel.

En el laboratorio existen diferentes elementos en el piso los que podrían causar tropezones, y, como consecuencia lesiones en los ocupantes del laboratorio.

- Riesgo eléctrico directo.

En el laboratorio existen tomas de energía de alto voltaje para poder alimentar las maquinas utilizadas, algunas no están debidamente señaladas y pueden causar accidentes por contacto eléctrico a quienes manipulan las máquinas.

2.3.Control de Riesgos:

Se realiza la propuesta de control de riesgos, en función de los riesgos detectados mediante la aplicación de la Matriz de Identificación de Riesgos, y la descripción de los riesgos realizados en el *inciso 2.2*.

FR	Factor de Riesgo	Origen	Control en el diseño	Control en la Fuente	Control en el Medio	Control en el Usuario
QUÍMICOS	Presencia de gases de combustión.	Inhalación de gases y humos de combustión por parte de los ocupantes del laboratorio. Como resultado de las prácticas con el motor del vehículo a su máxima potencia, la cantidad de gases emanados por el escape se produce en gran cantidad, es por ello que las personas que ocupan el laboratorio y laboratorios cercanos están propensos a la inhalación de gases de combustión.	No aplica.	No aplica.	Instalación de un extractor de gases a la salida del tubo de escape.	Uso de Mascarilla desechable autofiltrante para partículas FFP3. Aprobada por CE
	Caídas al mismo nivel	En el laboratorio existen diferentes elementos en el piso los que podrían causar tropezones, y, como consecuencia lesiones en los ocupantes del laboratorio.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	No aplica.	Uso de señalética de advertencia.	Uso de calzado antideslizante.
MECÁNICOS	Caídas al diferente nivel	El laboratorio cuenta con una fosa para la realización de las pruebas, las personas que transiten en el mismo pueden caer en la fosa ocasionando graves lesiones.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	No aplica.	Uso de señalética de advertencia.	No aplica.

	Accidentes contra objetos móviles (Atropellamiento)	Salida súbita e inesperada del vehículo durante la prueba. Puede ocurrir cuando el vehículo no es sujetado correctamente con los arneses o cuando estos lleguen a romperse por efecto de la temperatura o su propio uso, ocasionando que el vehículo pueda salir de su zona de pruebas a gran velocidad y obteniendo como resultado, daño a personas que se encuentren en la parte delantera del vehículo o a la infraestructura del laboratorio y taller.	No aplica	No aplica.	Colocar más puntos de anclaje para el vehículo. Uso de señalética de advertencia	No aplica.
	Riesgo eléctrico directo	En el laboratorio existen tomas de energía de alto voltaje para poder alimentar las maquinas utilizadas, algunas no están debidamente señaladas y pueden causar accidentes por contacto eléctrico a quienes manipulan las máquinas.	No aplica.	No aplica.	Uso de señalética de advertencia	Uso de guantes.
FISICOS	Afecciones al oído	Producido por el motor del vehículo y ventilador en las pruebas. Durante las pruebas realizadas el motor está en su máxima potencia, lo que produce un ruido. El mismo puede causar pérdida temporal del oído, más aún cuando los vehículos a ser probados no poseen un silenciador.	No aplica.	No aplica.	No aplica.	Uso de orejeras aprobadas por la CE.

3. PROTOCOLOS DE TRABAJO

3.1 Buenas prácticas dentro del laboratorio

- Mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo. Conservar en buen estado de funcionamiento las máquinas y herramientas y evitar que los cables y accesorios invadan el suelo y las zonas de paso.
- Prevenir golpes, caídas y tropiezos.
- Los órganos de accionamiento (encendido/parada) de las máquinas deben ser claramente visibles y estar bien identificados.
- Respetar la señalización de seguridad del Taller.
- Evitar el contacto directo de la piel con refrigerantes, gasolina, diésel, sustancias peligrosas, etc. En los casos en que no pueda evitarse, utilizar equipo de protección personal.
- No realizar trabajos de soldadura en lugares cercanos a almacenamiento de productos flamables, banco de pruebas de motores, entre otros.
- Las instalaciones de aire comprimido deben ser sometidas a un mantenimiento periódico, por las personas autorizadas.
- En general, disponer de una buena ventilación.

3.2 Almacenamiento de sustancias

Se debe tener especial cuidado en el almacenamiento de sustancias, para el caso combustible; siempre debe almacenarse en recipientes adecuados y perfectamente tapados.

Para el etiquetado, debe asignarse el diamante de seguridad en el recipiente correspondiente se debe seguir la disposición de colores y numeración establecidos.



La nomenclatura para la lectura del diamante de seguridad es la siguiente:

Número	AZUL: SALUD	ROJO: INFLAMABILIDAD	AMARILLO: INESTABILIDAD/REACTIVIDAD
0	Materiales bajo cuya exposición no existe peligro en caso de ingestión o inhalación en dosis considerables.	Materiales que no se queman, expuestos a una temperatura de 94° C (1.500°F) por más de 5 minutos.	Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua.
1	Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico.	Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición.	Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura elevada.
2	Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se dé tratamiento médico rápido.	Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición.	Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua.
3	Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica.	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental.	Capaz de detonar o descomponerse explosivamente, pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica
4	Elemento que, con una muy corta exposición, puede causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata.	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se quemen fácilmente en el aire.	Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales.

3.3. TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

Para realizar el mantenimiento de las máquinas que lo requieran, que se encuentren dentro del laboratorio, deberá seguirse las denominadas 5 Reglas de oro para el mantenimiento eléctrico.

1. Desconectar, corte visible o efectivo: Realizar la desconexión efectiva de la alimentación de energía de la máquina a tratar.
2. Enclavamiento, bloqueo y señalización: Colocar bridas de seguridad, en mecanismos de accionamiento, palancas, switches, ejes principales etc.



3. Comprobación de ausencia de tensión: Con el instrumento adecuado, comprobar la ausencia de tensión (Voltaje) en la máquina a intervenir.
4. Puesta a tierra y cortocircuito: Aterrizar el circuito principal de la máquina, cuando esto sea posible.
5. Señalización de la zona de trabajo: Advertir a los usuarios del estado de la máquina, mediante señalización visible y el adecuado etiquetado de seguridad.



4. PERFIL DEL LABORATORISTA

- Título de Tercer Nivel: Ingeniero Mecánico Automotriz.
- Conocimientos necesarios en la materia, ajustados al Plan Curricular de la misma.
- Conocimientos de Seguridad y Salud.
- Acreditaciones necesarias para ejercer la docencia.
- Capacidad para relacionarse y manejar grupos de personas.

5. ACTUACION EN CASOS DE EMERGENCIA

Cualquiera sea el evento deberá ser documentado por el Docente a cargo, quién posteriormente informará a Coordinación de Laboratorios el incidente, y se propondrá medidas correctivas.



Descripción:

Leve: Cortes menores, contusiones leves por caída de objetos o choque contra objetos, caídas al mismo nivel.

Media: Cortes mayores, contusiones mayores por caída de objetos o choque contra objetos, golpes mayores con herramientas y maquinaria de mano.

Grave: Accidentes graves, en que se sospeche de fracturas mayores, cortes mayores, contusiones graves por caída o choque contra objetos, atropellamientos, heridas graves por herramientas y maquinaria de mano, caídas a diferente nivel (>1,80 m)

6. ANEXOS

1. Matriz de evaluación de riesgos

FR	FACTORES DE RIESGOS	Nivel de deficiencia		Exposición		NIVEL DE PROBABILIDAD	Nivel de consecuencia		NIVEL DE RIESGOS E INTERVENCIÓN	NR
		ND	Valor	NE	Valor	$NP=ND \times NE$	NC	Valor	$NR=NP \times NC$	
RIESGOS QUÍMICOS	Presencia de gases de combustión.	6	6	3	3	18	25	25	450	II
RIESGOS MECÁNICOS	Caídas al mismo nivel	6	6	3	3	18	10	10	180	II
	Caídas a diferente nivel	2	2	3	3	6	60	60	360	II
	Accidentes contra objetos móviles (Salida del vehículo de su lugar de pruebas)	2	2	4	4	8	100	100	800	I
RIESGOS FÍSICOS	Afecciones al oído	6	6	3	3	18	25	25	450	II

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

MANUAL DE SEGURIDAD CÁMARA SEMIANECOICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz

Elaborado por:

Coordinación de Laboratorios de la
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

2017

INTRODUCCIÓN

El presente manual se redacta, en vista de los riesgos laborales identificados en el laboratorio en estudio, a petición de la parte interesada. Se detalla el laboratorio, y modos de operación ante diversos riesgos y posibles eventos de accidentes.

OBJETIVOS:

- Establecer protocolos de trabajo para el laboratorio en estudio, para el desarrollo seguro de las actividades planificadas.
- Identificar, clasificar, y definir todos los riesgos existentes en el laboratorio, para poder controlarlos, ya que no se pueden eliminar.

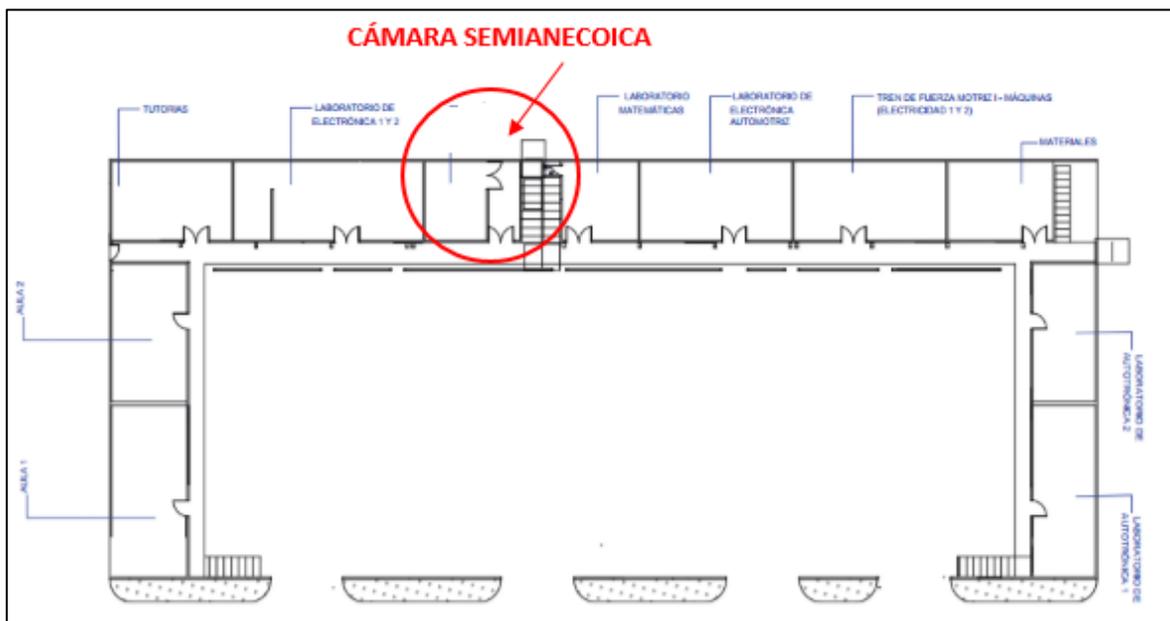
1. INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO

1.1 Información general

Este laboratorio está diseñado para absorber por completo los reflejos de cualquier onda sonora o electromagnética. Consta de un revestimiento de esponja con cuñas en forma piramidal, es una herramienta confiable para realizar mediciones precisas del sonido en los motores del laboratorio.

1.2 Ubicación

La Cámara Semianecoica se encuentra en la segunda planta de la zona de laboratorios, junto al laboratorio de Electrónica 1 y 2.



1.3 Número de personas

El laboratorio está destinado para un número máximo de 6 personas, incluido el Docente Instructor.

1.4 Horarios de uso del laboratorio

El horario de trabajo dentro del laboratorio, se fija mediante el horario normal de clase que manejan el/los docentes(s) instructor(es), de acuerdo a su carga horaria semanal.

1.5 Información general de las máquinas del laboratorio

Equipo	Información general
2 Maquetas de Motores de combustión interna	Maquetas educacionales de motores de combustión interna OTTO, cuya admisión y escape está conectada por medio de mangueras al exterior.
Consola de análisis de vibraciones.	Computadora con comunicación al dispositivo ADASH A3716, para análisis de vibraciones.

De todas ellas, el Docente Laboratorista posee los Manuales de Uso de cada una. Los trabajos a realizar, y las guías de práctica en la que se involucre el uso de una o más de las máquinas, deben redactarse y registrarse a dichos Manuales de Uso y a los Contenidos de la asignatura. Se detalla su disponibilidad, el código de la máquina para la ubicación del manual, o en su defecto de la guía de prácticas correspondiente a determinada máquina.

Máquina	Disponibilidad del manual		Manual N°
	SI	NO	
Maquetas de Motores de combustión interna	X		G111701
Consola de análisis de vibraciones	X		G-120212

2. RIESGOS

2.1 Identificación de los peligros y riesgos

Se detallan los riesgos identificados, según su nivel de probabilidad y nivel de riesgo, según la evaluación realizada, basados en el Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos mediante la aplicación de la Ficha NTP - 330, desarrollados por el INSHT (Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo – España), de la siguiente manera:

ORDEN	RIESGO	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO
1	Atrapamiento dentro del laboratorio	18	1080 [I]
2	Presencia de gases de combustión	18	450 [II]
3	Baño en desuso	18	450 [II]
4	Ventilación nula	18	450 [II]
5	Riesgo de Incendio	12	300 [II]
6	Temperatura elevada del laboratorio	24	240 [II]
7	Iluminación deficiente	18	180 [II]
8	Objetos calientes	6	150 [II]

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

El cuadro anterior, detalla los riesgos evaluados, que, según la aplicación de la Ficha mencionada, y la evaluación realizada de acuerdo a los criterios dados por la Guía Técnica Colombiana GTC 45, y posteriormente se han filtrado los resultados para Nivel de Riesgo ≥ 150 ; para mayor información refiérase a la sección de anexos, la matriz completa es el Anexo 1 de este manual, y los criterios de evaluación se detallan junto a dicho anexo.

2.2 Evaluación de los riesgos (Descripción)

- **Atrapamiento dentro del laboratorio:** La cámara Semianecoica al cerrarse no cuenta con un sistema de apertura de la puerta desde la parte interna de la misma.
- **Presencia de gases de combustión:** La salida de los gases de escape de los motores está conectado mediante una manguera hacia el exterior, sin embargo, esta no es del todo hermética por lo tanto hay una fuga de gases que se quedan dentro de la cámara.

- **Baño en desuso:** En el laboratorio existe un baño que no está en uso, el mismo puede ser fuente de vectores como ratas, insectos, etc.
- **Ventilación nula:** El laboratorio no cuenta con un sistema de ventilación.
- **Riesgo de Incendio:** Al trabajar con objetos calientes, gasolina y cables que conducen corriente eléctrica, y, el material de esponja que rodea la cámara no es ignífugo, la probabilidad de incendio no se descarta.
- **Temperatura elevada del laboratorio:** El laboratorio al no contar con ventilación y al usar equipos que generan alta temperatura, se tiene como resultado una sensación de temperatura alta en el laboratorio.
- **Iluminación deficiente:** Dentro de la cámara existen dos reflectores, los mismos no resultan eficientes a la hora de realizar el trabajo.
- **Objetos calientes:** Los motores de combustión interna generan el calor suficiente para causar quemaduras en los que estén en contacto directo con los mismos.

2.3.Control de Riesgos:

Se realiza la propuesta de control de riesgos, en función de los riesgos detectados mediante la aplicación de la Matriz de Identificación de Riesgos, y la descripción de los riesgos realizados en el *inciso 2.2*.

TR	Factor de Riesgo	Origen	Control en el diseño	Control en la Fuente	Control en el Medio	Control en el Usuario
QUÍMICOS	Atrapamiento dentro del laboratorio	La cámara Semianecoica al cerrarse no cuenta con un sistema de apertura de la puerta desde la parte interna de la misma.	No aplica.	No aplica.	<p>Instalar un sistema de apertura de emergencia desde la parte interna de la cámara.</p> <p>Instalación de una alarma, que accionada desde dentro de la cámara sea escuchada por los que están en la zona del taller.</p>	No aplica.
MECÁNICOS	Presencia de gases de combustión	A la salida del escape de las maquetas de los motores.	No aplica.	No aplica.	Instalación de un sistema hermético de salida de gases.	Uso de Mascarillas desechable autofiltrante para partículas FFP3. Aprobada por CE.
	Baño en desuso	El laboratorio existe un baño en desuso.	Eliminar esta instalación sanitaria.	No aplica.	No aplica	No aplica.
	Ventilación nula	El laboratorio no cuenta con un sistema de ventilación.	No aplica.	No aplica.	Instalación de un ventilador.	No aplica.

TR	Factor de Riesgo	Origen	Control en el diseño	Control en la Fuente	Control en el Medio	Control en el Usuario
MECÁNICOS	Temperatura elevada del laboratorio	Producida por el funcionamiento de las maquetas.	No aplica.	No aplica.	Instalación de un ventilador	No aplica.
FISICOS	Iluminación deficiente	No existe la suficiente iluminación.	No aplica.	No aplica.	Instalación de varios reflectores para garantizar buena iluminación.	No aplica.
	Objetos calientes	Altas temperaturas producidas por las maquetas.	No aplica	No aplica	Colocación de señalética de seguridad en los objetos que produzcan altas temperaturas.	Uso de guantes.
	Riesgo de Incendio	Al trabajar con objetos calientes, gasolina y cables que conducen corriente eléctrica, y, el material de esponja que rodea la cámara no es ignífugo, la probabilidad de incendio no se descarta.	No aplica	No aplica	Instalación de un sistema centralizado de extintores dentro de la cámara. Colocación de señalética de seguridad para uso de extintores.	Uso de overol ignífugo y calzado adecuado para trabajo dentro del taller.

3. PROTOCOLOS DE TRABAJO

3.1 Buenas prácticas dentro del laboratorio

- Mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo. Conservar en buen estado de funcionamiento las máquinas y herramientas y evitar que los cables y accesorios invadan el suelo y las zonas de paso.
- Prevenir golpes, caídas y tropiezos.
- Los órganos de accionamiento (encendido/parada) de las máquinas deben ser claramente visibles y estar bien identificados.
- Respetar la señalización de seguridad del Taller.
- Evitar el contacto directo de la piel con refrigerantes, gasolina, diésel, sustancias peligrosas, etc. En los casos en que no pueda evitarse, utilizar equipo de protección personal.
- No realizar trabajos de soldadura en lugares cercanos a almacenamiento de productos flamables, banco de pruebas de motores, entre otros.
- Las instalaciones de aire comprimido deben ser sometidas a un mantenimiento periódico, por las personas autorizadas.
- En general, disponer de una buena ventilación.

3.2 Almacenamiento de sustancias.

Se debe tener especial cuidado en el almacenamiento de sustancias, para el caso combustible; siempre debe almacenarse en recipientes adecuados y perfectamente tapados.

Para el etiquetado, debe asignarse el diamante de seguridad en el recipiente correspondiente se debe seguir la disposición de colores y numeración establecidos.



La nomenclatura para la lectura del diamante de seguridad es la siguiente:

Número	AZUL: SALUD	ROJO: INFLAMABILIDAD	AMARILLO: INESTABILIDAD/REACTIVIDAD
0	Materiales bajo cuya exposición no existe peligro en caso de ingestión o inhalación en dosis considerables.	Materiales que no se queman, expuestos a una temperatura de 94° C (1.500°F) por más de 5 minutos.	Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua.
1	Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico.	Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición.	Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura elevada.
2	Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se dé tratamiento médico rápido.	Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición.	Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua.
3	Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica.	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental.	Capaz de detonar o descomponerse explosivamente, pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica
4	Elemento que, con una muy corta exposición, puede causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata.	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se quemen fácilmente en el aire.	Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales.

3.3. TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

Para realizar el mantenimiento de las máquinas que lo requieran, que se encuentren dentro del laboratorio, deberá seguirse las denominadas 5 Reglas de oro para el mantenimiento eléctrico.

1. Desconectar, corte visible o efectivo: Realizar la desconexión efectiva de la alimentación de energía de la máquina a tratar.
2. Enclavamiento, bloqueo y señalización: Colocar bridas de seguridad, en mecanismos de accionamiento, palancas, switches, ejes principales etc.



3. Comprobación de ausencia de tensión: Con el instrumento adecuado, comprobar la ausencia de tensión (Voltaje) en la máquina a intervenir.
4. Puesta a tierra y cortocircuito: Aterrizar el circuito principal de la máquina, cuando esto sea posible.
5. Señalización de la zona de trabajo: Advertir a los usuarios del estado de la máquina, mediante señalización visible y el adecuado etiquetado de seguridad.



4. PERFIL DEL LABORATORISTA

- Título de Tercer Nivel: Ingeniero Mecánico Automotriz.
- Conocimientos necesarios en la materia, ajustados al Plan Curricular de la misma.
- Conocimientos de Seguridad y Salud.
- Acreditaciones necesarias para ejercer la docencia.
- Capacidad para relacionarse y manejar grupos de personas.

5. ACTUACION EN CASOS DE EMERGENCIA

Cualquiera sea el evento deberá ser documentado por el Docente a cargo, quién posteriormente informará a Coordinación de Laboratorios el incidente, y se propondrá medidas correctivas.



Descripción:

Leve: Cortes menores, contusiones leves por caída de objetos o choque contra objetos, caídas al mismo nivel.

Media: Cortes mayores, contusiones mayores por caída de objetos o choque contra objetos, golpes mayores con herramientas y maquinaria de mano.

Grave: Accidentes graves, en que se sospeche de fracturas mayores, cortes mayores, contusiones graves por caída o choque contra objetos, atropellamientos, heridas graves por herramientas y maquinaria de mano, caídas a diferente nivel (>1,80 m)

6. ANEXOS

1. Matriz de evaluación de riesgos

TR	FACTORES DE RIESGOS	Nivel de deficiencia		Exposición		NIVEL DE PROBABILIDAD	Nivel de consecuencia		NIVEL DE RIESGOS E INTERVENCIÓN	NR
		ND	Valor	NE	Valor	$NP=ND \times NE$	NC	Valor	$NR=NP \times NC$	
RIESGOS QUÍMICOS	Presencia de gases de combustión	6	6	3	3	18	25	25	450	II
RIESGOS MECÁNICOS	Atrapamiento dentro del laboratorio	6	6	3	3	18	60	60	1080	I
RIESGOS BIOLÓGICOS	Baño en desuso	6	6	3	3	18	25	25	450	II
RIESGOS FÍSICOS	Objetos calientes	2	2	3	3	6	25	25	150	II
	Iluminación deficiente	6	6	3	3	18	10	10	180	II
	Riesgo de Incendio	6	6	2	2	12	25	25	300	II
RIESGOS ERGONÓMICOS	Ventilación nula	6	6	3	3	18	25	25	450	II
	Temperatura elevada del laboratorio	6	6	4	4	24	10	10	240	II

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

MANUAL DE SEGURIDAD LABORATORIO FÓRMULA SAE

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz

Elaborado por:

Coordinación de Laboratorios de la
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

2017

INTRODUCCIÓN

El presente manual se redacta, en vista de los riesgos laborales identificados en el laboratorio en estudio, a petición de la parte interesada. Se detalla el laboratorio, y modos de operación ante diversos riesgos y posibles eventos de accidentes.

OBJETIVOS:

- Establecer protocolos de trabajo para el laboratorio en estudio, para el desarrollo seguro de las actividades planificadas.
- Identificar, clasificar, y definir todos los riesgos existentes en el laboratorio, para poder controlarlos, ya que no se pueden eliminar.

1 INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO

1.1. Información general

En el Laboratorio de la Fórmula SAE, se desarrollan actividades referentes a la investigación, diseño, fabricación de piezas y construcción de un vehículo para las competencias que realizan internacionalmente por la Sociedad de Ingenieros Automotrices.

1.2. Ubicación

El laboratorio de Fórmula SAE, se encuentra ubicado en la parte trasera del Taller de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz Sede Cuenca. Frente a las canchas deportivas de la universidad.

1.3. Número de personas:

El laboratorio está destinado para un número máximo de 18 personas, incluido el Docente Instructor.

1.4. Horarios

El horario de trabajo dentro del laboratorio, se fija mediante el horario normal de clase que manejan el/los docentes(s) instructor(es), de acuerdo a su carga horaria semanal.

1.5. Información general de las máquinas del laboratorio

Equipo
Soldadora MIG
Cilindro de Oxígeno
Herramientas manuales
Cortadora de metal fija
Amoladora
Esmeril
Taladro manual, taladro de banco
Compresor de aire

De todas ellas, el Docente Laboratorista posee los Manuales de Uso de cada una. Los trabajos a realizar, y las guías de práctica en la que se involucre el uso de una o más de las máquinas, deben redactarse y regirse a dichos Manuales de Uso y a los Contenidos de la asignatura. Se detalla su disponibilidad, el código de la máquina para la ubicación del manual, o en su defecto de la guía de prácticas correspondiente a determinada máquina.

2. RIESGOS

2.1 Identificación de los peligros y riesgos

Se detallan los riesgos identificados, según su nivel de probabilidad y nivel de riesgo, según la evaluación realizada, basados en el Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos mediante la aplicación de la Ficha NTP - 330, desarrollados por el INSHT (Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo – España), de la siguiente manera:

ORDEN	RIESGO	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO
1	Inhalación de gases de soldadura	12	450 [II]
2	Espacio de trabajo inadecuado	18	300 [II]
3	Quemaduras por operación de herramientas	12	300 [II]
4	Riesgo de Incendio	12	300 [II]
5	Heridas por herramientas eléctricas	4	180 [II]
6	Caídas al mismo nivel	12	120 [II]
7	Contacto eléctrico directo	18	100 [III]

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

III: Riesgo a mejorar si es posible, justificando su rentabilidad e intervención.

El cuadro anterior, detalla los riesgos evaluados, que, según la aplicación de la Ficha mencionada, y la evaluación realizada de acuerdo a los criterios dados por la Guía Técnica Colombiana GTC 45, y posteriormente se han filtrado los resultados para Nivel de Riesgo \geq 150; para mayor información refiérase a la sección de anexos, la matriz completa es el Anexo 1 de este manual, y los criterios de evaluación se detallan junto a dicho anexo.

2.2 Evaluación de los riesgos:

Si la persona que está soldando inhala los gases y vapores que desprende la soldadura tipo MIG que existe en este laboratorio, pueden generar un efecto negativo en la salud. Como: ronquera, bronquitis, irritación de vías respiratorias, etc.

- Contacto eléctrico directo: El contacto eléctrico en este laboratorio puede darse al no tomar las debidas precauciones al conectar las máquinas que necesitan una fuente eléctrica para su funcionamiento.
- Riesgo de incendio: Este tipo de riesgo se puede presentar al trabajar con máquinas que generen algún tipo de chispa o alta temperatura, ya que en el laboratorio también existen materiales flamables.
- Espacio inadecuado de trabajo: es notoria la falta de espacio en el laboratorio, esto puede originar malas posiciones de trabajo, además de accidentes en los usuarios del mismo.

- Caídas al mismo nivel: En el laboratorio, al no contar con el suficiente espacio para las actividades que se realizan, algunas herramientas o accesorios son ubicados en el piso, los cuales darían lugar a caídas o tropezones.
- Heridas por manipulación de herramientas: existen muchas herramientas en el laboratorio que necesitan ser usadas con mucha precaución y el uso de equipo de protección personal.

2.3.Control de Riesgos:

Se realiza la propuesta de control de riesgos, en función de los riesgos detectados mediante la aplicación de la Matriz de Identificación de Riesgos, y la descripción de los riesgos, realizada en el *inciso 2.2*.

FR	Factor de Riesgo	Origen	Control en el diseño	Control en la Fuente	Control en el Medio	Control en el Usuario
MECÁNICOS	Heridas por manipulación de herramientas	La mayoría de herramientas de corte usadas en el laboratorio son eléctricas, y no son usadas con el debido equipo de protección personal.	No aplica.	No aplica	Colocación de señalética indicando el uso de equipo personal.	Googles de montura universal contra Impactos perpendiculares y laterales. Refiérase a Norma ANSI Z87.1.
	Quemaduras por operación de herramientas	Algunas herramientas de corte producen chispazos, lo cual puede dar origen a quemaduras en el personal que opera la máquina.	No aplica	No aplica	No aplica	Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999. Guantes de seguridad Dieléctricos: Refiérase a la NORMA: ASTM F 2412 Y 2416/05.ASTM D120
FÍSICOS	Contacto eléctrico directo	Al realizar conexiones eléctricas.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	No aplica.	Colocar señalización de advertencia.	Uso de guantes y calzado de protección eléctrica.
QUÍMICOS	Inhalación de gases de soldadura	Producidos por gases emanados de soldadura.	No aplica.	No aplica.	Colocar señalización de advertencia.	Equipo de protección personal sugerido anteriormente.

FÍSICOS	Caídas al mismo nivel	En el laboratorio, al no contar con el suficiente espacio para las actividades que se realizan, algunas herramientas o accesorios son ubicados en el piso, los cuales darían lugar a caídas o tropezones.	Ampliar el laboratorio	No aplica.	Colocación de estantes para organización.	No aplica
	Riesgo de incendio	Se puede presentar al trabajar con máquinas que generen algún tipo de chispa o alta temperatura, ya que en el laboratorio también existen materiales inflamables.	Colocar un sistema centralizado contra incendio.	No aplica	Colocar señalización de advertencia.	Equipo de protección personal sugerido anteriormente.
MECÁNICO	Espacio de trabajo inadecuado	Es notoria la falta de espacio en el laboratorio, esto puede originar malas posiciones de trabajo, además de accidentes en los usuarios del mismo.	Ampliación de laboratorio	No aplica	Colocación de estantes para organización.	Mejor organización por parte de los usuarios del laboratorio.

3 PROTOCOLOS DE TRABAJO

3.1 Buenas prácticas dentro del laboratorio

- Mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo. Conservar en buen estado de funcionamiento las máquinas y herramientas y evitar que los cables y accesorios invadan el suelo y las zonas de paso.
- Prevenir golpes, caídas y tropiezos.
- Los órganos de accionamiento (encendido/parada) de las máquinas deben ser claramente visibles y estar bien identificados.
- Respetar la señalización de seguridad del Taller.
- Evitar el contacto directo de la piel con refrigerantes, gasolina, diésel, sustancias peligrosas, etc. En los casos en que no pueda evitarse, utilizar equipo de protección personal.
- No realizar trabajos de soldadura en lugares cercanos a almacenamiento de productos inflamables, banco de pruebas de motores, entre otros.
- Las instalaciones de aire comprimido deben ser sometidas a un mantenimiento periódico, por las personas autorizadas.
- En general, disponer de una buena ventilación.

3.2 Almacenamiento de sustancias

Se debe tener especial cuidado en el almacenamiento de sustancias, para el caso combustible; siempre debe almacenarse en recipientes adecuados y perfectamente tapados.

Para el etiquetado, debe asignarse el diamante de seguridad en el recipiente correspondiente se debe seguir la disposición de colores y numeración establecidos.



La nomenclatura para la lectura del diamante de seguridad es la siguiente:

Número	AZUL: SALUD	ROJO: INFLAMABILIDAD	AMARILLO: INESTABILIDAD/REACTI VIDAD
0	Materiales bajo cuya exposición no existe peligro en caso de ingestión o inhalación en dosis considerables.	Materiales que no se queman, expuestos a una temperatura de 94° C (1.500°F) por más de 5 minutos.	Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua.
1	Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico.	Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición.	Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura elevada.
2	Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se dé tratamiento médico rápido.	Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición.	Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua.
3	Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica.	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental.	Capaz de detonar o descomponerse explosivamente, pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica
4	Elemento que, con una muy corta exposición, puede causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata.	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se quemen fácilmente en el aire.	Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales.

3.3 TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

Para realizar el mantenimiento de las máquinas que lo requieran, que se encuentren dentro del laboratorio, deberá seguirse las denominadas 5 Reglas de oro para el mantenimiento eléctrico.

6. Desconectar, corte visible o efectivo: Realizar la desconexión efectiva de la alimentación de energía de la máquina a tratar.
7. Enclavamiento, bloqueo y señalización: Colocar bridas de seguridad, en mecanismos de accionamiento, palancas, switches, ejes principales etc.



8. Comprobación de ausencia de tensión: Con el instrumento adecuado, comprobar la ausencia de tensión (Voltaje) en la máquina a intervenir.
9. Puesta a tierra y cortocircuito: Aterrizar el circuito principal de la máquina, cuando esto sea posible.
10. Señalización de la zona de trabajo: Advertir a los usuarios del estado de la máquina, mediante señalización visible y el adecuado etiquetado de seguridad.



4 PERFIL DEL LABORATORISTA

- Título de Tercer Nivel: Ingeniero Mecánico Automotriz.
- Conocimientos necesarios en la materia, ajustados al Plan Curricular de la misma.

- Conocimientos de Seguridad y Salud.
- Acreditaciones necesarias para ejercer la docencia.
- Capacidad para relacionarse y manejar grupos de personas.

5 ACTUACION EN CASOS DE EMERGENCIA

Cualquiera sea el evento deberá ser documentado por el Docente a cargo, quién posteriormente informará a Coordinación de Laboratorios el incidente, y se propondrá medidas correctivas.



Descripción:

Leve: Cortes menores, contusiones leves por caída de objetos o choque contra objetos, caídas al mismo nivel.

Media: Cortes mayores, contusiones mayores por caída de objetos o choque contra objetos, golpes mayores con herramientas y maquinaria de mano.

Grave: Accidentes graves, en que se sospeche de fracturas mayores, cortes mayores, contusiones graves por caída o choque contra objetos, atropellamientos, heridas graves por herramientas y maquinaria de mano, caídas a diferente nivel (>1,80 m)

6 ANEXOS

1. Matriz de evaluación de riesgos

F R	FACTORES DE RIESGOS	Nivel de deficiencia		Exposición		Nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia		Nivel de riesgos e intervención	NR
		ND	Valor	N E	Valor	$NP=ND \times NE$	NC	Valor	$NR=NP \times NC$	
RIESGOS QUÍMICOS	Inhalación de gases de soldadura	6	6	2	2	12	25	25	300	II
RIESGOS MECÁNICOS	Heridas por herramientas eléctricas	2	2	2	2	4	25	25	100	III
	Quemaduras por operación de herramientas	6	6	2	2	12	25	25	300	II
RIESGOS FÍSICOS	Caídas al mismo nivel	6	6	2	2	12	10	10	120	II
	Contacto eléctrico directo	6	6	3	3	18	10	10	180	II
	Riesgo de Incendio	6	6	2	2	12	25	25	300	II
RIESGOS ERGONÓMICOS	Espacio de trabajo inadecuado	6	6	3	3	18	25	25	450	II

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

III: Riesgo a mejorar si es posible, justificando su rentabilidad e intervención.

MANUAL DE SEGURIDAD LABORATORIO GIIT
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE TRANSPORTE

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz

Elaborado por:

Coordinación de Laboratorios de la
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

2017

1.3. Número de personas:

El laboratorio está destinado para un número máximo de 8 personas, incluido el Docente Instructor.

1.4. Horarios

El horario de trabajo dentro del laboratorio, se fija mediante el horario normal de clase que manejan el/los docentes(s) instructor(es), de acuerdo a su carga horaria semanal.

1.5. Información general de las máquinas del laboratorio

Equipo
Equipo de herramientas para mantenimiento de baterías de vehículos híbridos.
Maquetas distribuidas en los distintos laboratorios.
Herramientas de trabajo electrónico en circuitos.

De todas ellas, el Docente Laboratorista posee los Manuales de Uso de cada una. Los trabajos a realizar, y las guías de práctica en la que se involucre el uso de una o más de las máquinas, deben redactarse y regirse a dichos Manuales de Uso y a los Contenidos de la asignatura. Se detalla su disponibilidad, el código de la máquina para la ubicación del manual, o en su defecto de la guía de prácticas correspondiente a determinada máquina.

2. RIESGOS

2.1. Identificación de los peligros y riesgos

Se detallan los riesgos identificados, según su nivel de probabilidad y nivel de riesgo, según la evaluación realizada, basados en el Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos mediante la aplicación de la Ficha NTP - 330, desarrollados por el INSHT (Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo – España), de la siguiente manera:

ORDEN	RIESGO	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO
1	Contacto eléctrico directo	18	450 [II]
2	Objetos calientes	18	450 [II]
3	Manejo de sustancias	12	300 [II]
4	Trabajo al aire libre	12	350 [II]

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

El cuadro anterior, detalla los riesgos evaluados, que, según la aplicación de la Ficha mencionada, y la evaluación realizada de acuerdo a los criterios dados por la Guía Técnica Colombiana GTC 45, y posteriormente se han filtrado los resultados para Nivel de Riesgo \geq 150; para mayor información refiérase a la sección de anexos, la matriz completa es el Anexo 1 de este manual, y los criterios de evaluación se detallan junto a dicho anexo.

2.2.Evaluación de los riesgos:

- Contacto eléctrico directo: Considerando los equipos existentes, se puede producir electrocuciones menores, por contacto directo con partes activas de estos artefactos; se dan generalmente por un manejo impreciso de los artefactos y las herramientas para su manipulación.
- Objetos Calientes: Altas temperaturas producidas por las maquetas o materiales relacionados con los trabajos que se realizan en el laboratorio.
- Trabajo al aire libre: Al necesitar hacer pruebas del vehículo fuera del laboratorio, se pueden dar diferentes riesgos como: atropellamiento y accidentes de tránsito.
- Concentración de las sustancias usadas: Los diversos materiales que se usan en este laboratorio, tienen concentraciones de sustancias químicas, por lo que representan un riesgo para los usuarios, pudiendo derivar en afecciones respiratorias y/o cutáneas.
- Trabajo al aire libre: Al necesitar hacer pruebas del vehículo fuera del laboratorio, se pueden dar diferentes riesgos como: atropellamiento y accidentes de tránsito.

2.3. Control de Riesgos:

Se realiza la propuesta de control de riesgos, en función de los riesgos detectados mediante la aplicación de la Matriz de Identificación de Riesgos, y la descripción de los riesgos, realizada en el *inciso 2.2*.

FR	Factor de Riesgo	Origen	Control en el diseño	Control en la Fuente	Control en el Medio	Control en el Usuario
MECÁNICOS	Manejo de sustancias	Se usan sustancias como gasolina, que pueden provocar enfermedades	No aplica	No aplica	- Colocación de señalización indicada en este manual en los productos químicos	Googles de montura universal contra Impactos perpendiculares y laterales. Refiérase a Norma ANSI Z87.1.
FISICOS	Contacto eléctrico directo	Considerando los equipos existentes, se puede producir electrocuciones menores, por contacto directo con partes activas de estos artefactos	No aplica	No aplica	Colocación de señalización sobre riesgo eléctrico en las máquinas.	Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999. Guantes de seguridad Dieléctricos: Refiérase a la NORMA: ASTM F 2412 Y 2416/05.ASTM D12.
	Objetos calientes	Altas temperaturas producidas por las maquetas	No aplica	No aplica.	Colocar señalización de advertencia en las máquinas que produzcan calor.	Uso de guantes y calzado de protección eléctrica.
MECÁNICOS	Trabajo al aire libre	Se realizan pruebas en vehículos fuera del laboratorio.	No aplica.	No aplica.	Colocación de luces de emergencia en el vehículo mientras se realizan las pruebas	Personal calificado para conducir el vehículo.

3. PROTOCOLOS DE TRABAJO

3.1. Buenas prácticas dentro del laboratorio

- Mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo. Conservar en buen estado de funcionamiento las máquinas y herramientas y evitar que los cables y accesorios invadan el suelo y las zonas de paso.
- Prevenir golpes, caídas y tropiezos.
- Los órganos de accionamiento (encendido/parada) de las máquinas deben ser claramente visibles y estar bien identificados.
- Respetar la señalización de seguridad del Taller.
- Evitar el contacto directo de la piel con refrigerantes, gasolina, diésel, sustancias peligrosas, etc. En los casos en que no pueda evitarse, utilizar equipo de protección personal.
- No realizar trabajos de soldadura en lugares cercanos a almacenamiento de productos flamables, banco de pruebas de motores, entre otros.
- Las instalaciones de aire comprimido deben ser sometidas a un mantenimiento periódico, por las personas autorizadas.
- En general, disponer de una buena ventilación.

3.2. Almacenamiento de sustancias

Se debe tener especial cuidado en el almacenamiento de sustancias, para el caso combustible; siempre debe almacenarse en recipientes adecuados y perfectamente tapados.

Para el etiquetado, debe asignarse el diamante de seguridad en el recipiente correspondiente se debe seguir la disposición de colores y numeración establecidos.



La nomenclatura para la lectura del diamante de seguridad es la siguiente:

Número	AZUL: SALUD	ROJO: INFLAMABILIDAD	AMARILLO: INESTABILIDAD/REACTI VIDAD
0	Materiales bajo cuya exposición no existe peligro en caso de ingestión o inhalación en dosis considerables.	Materiales que no se queman, expuestos a una temperatura de 94° C (1.500°F) por más de 5 minutos.	Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua.
1	Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico.	Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición.	Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura elevada.
2	Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se dé tratamiento médico rápido.	Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición.	Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua.
3	Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica.	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental.	Capaz de detonar o descomponerse explosivamente, pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica
4	Elemento que, con una muy corta exposición, puede causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata.	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se quemen fácilmente en el aire.	Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales.

3.3. TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

Para realizar el mantenimiento de las máquinas que lo requieran, que se encuentren dentro del laboratorio, deberá seguirse las denominadas 5 Reglas de oro para el mantenimiento eléctrico.

1. Desconectar, corte visible o efectivo: Realizar la desconexión efectiva de la alimentación de energía de la máquina a tratar.
2. Enclavamiento, bloqueo y señalización: Colocar bridas de seguridad, en mecanismos de accionamiento, palancas, switches, ejes principales etc.



3. Comprobación de ausencia de tensión: Con el instrumento adecuado, comprobar la ausencia de tensión (Voltaje) en la máquina a intervenir.
4. Puesta a tierra y cortocircuito: Aterrizar el circuito principal de la máquina, cuando esto sea posible.
5. Señalización de la zona de trabajo: Advertir a los usuarios del estado de la máquina, mediante señalización visible y el adecuado etiquetado de seguridad.



4. PERFIL DEL LABORATORISTA

- Título de Tercer Nivel: Ingeniero Mecánico Automotriz.
- Conocimientos necesarios en la materia, ajustados al Plan Curricular de la misma.
- Conocimientos de Seguridad y Salud.
- Acreditaciones necesarias para ejercer la docencia.
- Capacidad para relacionarse y manejar grupos de personas.

5. ACTUACION EN CASOS DE EMERGENCIA

Cualquiera sea el evento deberá ser documentado por el Docente a cargo, quién posteriormente informará a Coordinación de Laboratorios el incidente, y se propondrá medidas correctivas.



Descripción:

Leve: Cortes menores, contusiones leves por caída de objetos o choque contra objetos, caídas al mismo nivel.

Media: Cortes mayores, contusiones mayores por caída de objetos o choque contra objetos, golpes mayores con herramientas y maquinaria de mano.

Grave: Accidentes graves, en que se sospeche de fracturas mayores, cortes mayores, contusiones graves por caída o choque contra objetos, atropellamientos, heridas graves por herramientas y maquinaria de mano, caídas a diferente nivel (>1,80 m)

6. ANEXOS

1. Matriz de evaluación de riesgos

FR	FACTORES DE RIESGOS	Nivel de deficiencia		Exposición		Nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia		Nivel de riesgos e intervención	NR
		ND	Valor	NE	Valor	$NP=ND \times NE$	NC	Valor	$NR=NP \times NC$	
R. QUÍMICO	Manejo de sustancias	6	6	2	2	12	25	25	300	II
R. MECÁNICOS	Contacto eléctrico directo	6	6	3	3	18	25	25	450	II
	Objetos calientes	6	6	3	3	18	25	25	450	II
R. FÍSICO	Trabajo al aire libre	6	6	2	2	12	25	25	300	II

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

**MANUAL DE SEGURIDAD LABORATORIO MOTORES DE COMBUSTIÓN
INTERNA**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz

Elaborado por:

Coordinación de Laboratorios de la
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

2017

INTRODUCCIÓN:

El presente manual se redacta, en vista de los riesgos laborales identificados en el laboratorio en estudio, a petición de la parte interesada. Se detalla el laboratorio, y modos de operación ante diversos riesgos y posibles eventos de accidentes.

OBJETIVO:

- Establecer protocolos de trabajo para el laboratorio en estudio, para el desarrollo seguro de las actividades planificadas.
- Identificar, clasificar, y definir todos los riesgos existentes en el laboratorio, para poder controlarlos, ya que no se pueden eliminar.

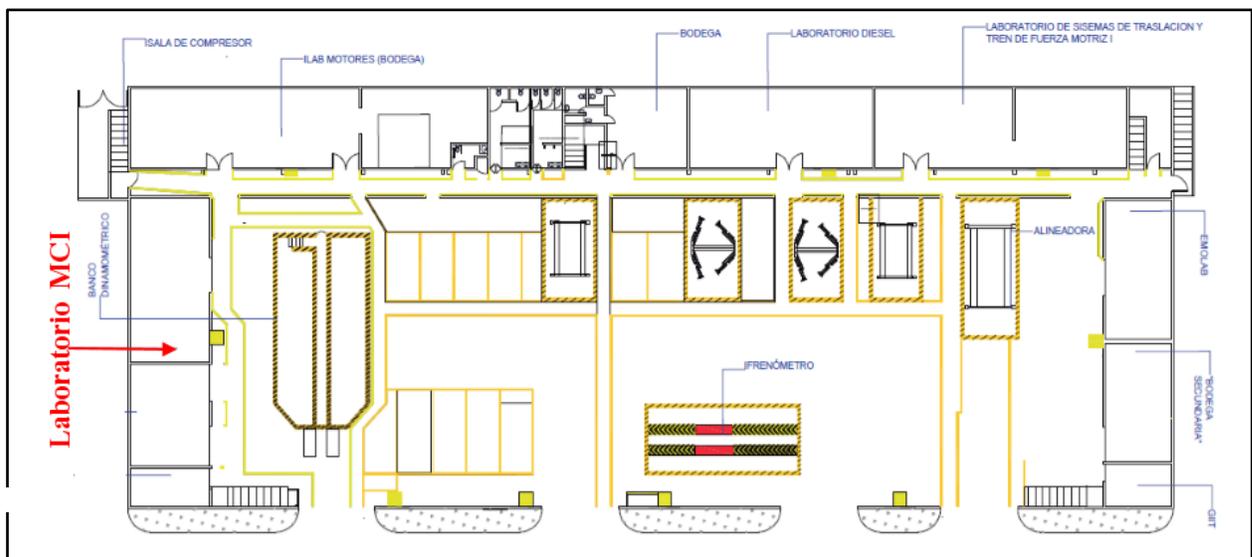
1 INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO

1.1 Información general

El laboratorio de Motores de Combustión Interna es una herramienta didáctica y tecnológica relacionada con los motores. Se realizan actividades tales como desarmado, mediciones, armado y prácticas en motores reales y maquetas.

1.2 Ubicación

El laboratorio de Motores de Combustión Interna, se encuentra ubicado en la planta baja de la zona de laboratorios dentro del Taller de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz Sede Cuenca. En la parte Sur del mismo.



1.3 Número de personas:

El laboratorio está destinado para un número máximo de 30 personas, incluido el Docente Instructor.

1.4 Horarios

El horario de trabajo dentro del laboratorio, se fija mediante el horario normal de clase que manejan el/los docentes(s) instructor(es), de acuerdo a su carga horaria semanal.

1.5 Información general de las máquinas del laboratorio

Equipo		
Diésel	Engine	Practice Equipment
Assembly y Disassembly Diesel Engine		
Osciloscopio Bosch M4		
V6 Gasoline ENG A/T Control S.E.T.E		
LPG	ENG	System Educational Training Equipment
Gasoline	ENG	Practice Equipment Sonata
Hybrid	Transmission	Sytem Structure Exhibit Educational Equipement
Gasoline	ENG, A/T	Control System Educational training Equipment

De todas ellas, el Docente Laboratorista posee los Manuales de Uso de cada una. Los trabajos a realizar, y las guías de práctica en la que se involucre el uso de una o más de las máquinas, deben redactarse y regirse a dichos Manuales de Uso y a los Contenidos de la asignatura. Se detalla su disponibilidad, el código de la máquina para la ubicación del manual, o en su defecto de la guía de prácticas correspondiente a determinada máquina.

Máquina	Disponibilidad del manual		Manual N°
	SI	NO	
Diésel Engine Practice Equipment	X		G-130401
Assembly y Disassembly Diesel Engine	X		G-111905
Osciloscopio Bosch M4		X	
V6 Gasoline ENG A/T Control S.E.T.E	X		G-110401
LPG ENG System Educational Training Equipment	X		G-150301
Gasoline ENG Practice Equipment Sonata	X		G-111701
Gasoline ENG, A/T Control System Educational training Equipment	X		G-110701
Hybrid Transmission Sytem Structure Exhibit Educational Equipement	X		G-210501

2. RIESGOS

2.1. Identificación de los peligros y riesgos

Se detallan los riesgos identificados, según su nivel de probabilidad y nivel de riesgo, según la evaluación realizada, basados en el Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos mediante la aplicación de la Ficha NTP - 330, desarrollados por el INSHT (Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo – España), de la siguiente manera:

ORDEN	RIESGO	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO
1	Riesgo de Incendio	12	720 [I]
2	Heridas por herramientas punzocortantes	24	600 [I]
3	Objetos calientes	18	450 [II]
4	Contacto eléctrico directo	18	450 [II]
5	Manejo de sustancias	12	300 [II]
6	Trabajo al aire libre	12	300 [II]

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

El cuadro anterior, detalla los riesgos evaluados, que, según la aplicación de la Ficha mencionada, y la evaluación realizada de acuerdo a los criterios dados por la Guía Técnica Colombiana GTC 45, y posteriormente se han filtrado los resultados para Nivel de Riesgo ≥ 150 ; para mayor información refiérase a la sección de anexos, la matriz completa es el Anexo 1 de este manual, y los criterios de evaluación se detallan junto a dicho anexo.

2.2. Evaluación de los riesgos:

- Riesgo de Incendio: Se trata de un riesgo Tipo I, regirse a los planes de actuación en caso de emergencia. Se considera un Riesgo Tipo I, pues se arriesga la integridad física de los usuarios debido a la naturaleza de las sustancias empleadas.

- Manipulación de herramientas punzocortantes: Las herramientas que existen en el taller son para manipular objetos pequeños, por lo tanto pueden existir accidentes con estas herramientas, su uso es frecuente.

- Contacto eléctrico directo: El contacto eléctrico en este laboratorio puede darse al no tomar las debidas precauciones al conectar las herramientas eléctricas.

- Manejo de sustancias: Refiérase a los diversos químicos empleados para el tratamiento y obtención de los diversos materiales que se generan en este laboratorio, las concentraciones son elevadas, por lo que representan un riesgo para los usuarios, pudiendo derivar en afecciones respiratorias y/o cutáneas.

- Trabajo al aire libre: Al necesitar hacer pruebas del vehículo o motores fuera del laboratorio, se pueden dar diferentes riesgos como: atropellamiento y accidentes de tránsito, incendios.

2.3. Control de Riesgos:

Se realiza la propuesta de control de riesgos, en función de los riesgos detectados mediante la aplicación de la Matriz de Identificación de Riesgos, y la descripción de los riesgos, realizada en el *inciso 2.2*.

FR	Factor de Riesgo	Origen	Control en el diseño	Control en la Fuente	Control en el Medio	Control en el Usuario
QUÍMICOS	Manejo de sustancias	Al usar gasolina, diésel, disolventes.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	Regular las concentraciones a usar de acuerdo al procedimiento que se va a realizar.	No aplica	Respiradores que filtren hasta 10000 ppm; refiérase a Norma OSHA 29 CFR 1910.134. Goggles de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales. Impactos de alta velocidad (120m/s) Refiérase a Norma ANSI Z87.1. Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999. guantes de seguridad dieléctricos: Refiérase a la NORMA: ASTM F 2412 Y 2416/05.ASTM D120 Standard
Físico	Contacto eléctrico directo	Puede darse por una mala conexión en herramientas eléctricas.	No se puede realizar un control de este tipo, el diseño del Laboratorio está dado.	No aplica.	Colocar señalización de advertencia en máquinas y herramientas eléctricas.	
	Objetos calientes	Las maquetas y motores producen calor.	No aplica.	No aplica.	Colocación de señalética de seguridad en los objetos que produzcan altas temperaturas.	
Mecánico	Heridas por herramientas punzocortantes.	Las herramientas necesarias para el proceso de prácticas son en su mayoría punzocortantes.	No aplica.	No aplica.	No aplica.	
Acc. Mayor	Riesgo de incendio	Puede presentarse ya que existe manejo de sustancias como gasolina.	Instalar un sistema centralizado contra incendios.	No aplica	No aplica	
Mecánico	Trabajo al aire libre	Al necesitar hacer pruebas del vehículo o motores fuera del laboratorio, se pueden dar diferentes riesgos.	No aplica.	No aplica.	No aplica.	

3. PROTOCOLOS DE TRABAJO

3.1. Buenas prácticas dentro del laboratorio

- Mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo. Conservar en buen estado de funcionamiento las máquinas y herramientas y evitar que los cables y accesorios invadan el suelo y las zonas de paso.
- Prevenir golpes, caídas y tropiezos.
- Los órganos de accionamiento (encendido/parada) de las máquinas deben ser claramente visibles y estar bien identificados.
- Respetar la señalización de seguridad del Taller.
- Evitar el contacto directo de la piel con refrigerantes, gasolina, diésel, sustancias peligrosas, etc. En los casos en que no pueda evitarse, utilizar equipo de protección personal.
- No realizar trabajos de soldadura en lugares cercanos a almacenamiento de productos inflamables, banco de pruebas de motores, entre otros.
- Las instalaciones de aire comprimido deben ser sometidas a un mantenimiento periódico, por las personas autorizadas.
- En general, disponer de una buena ventilación.

3.2. Almacenamiento de sustancias

Se debe tener especial cuidado en el almacenamiento de sustancias, para el caso combustible; siempre debe almacenarse en recipientes adecuados y perfectamente tapados.

Para el etiquetado, debe asignarse el diamante de seguridad en el recipiente correspondiente se debe seguir la disposición de colores y numeración establecidos.



La nomenclatura para la lectura del diamante de seguridad es la siguiente:

Número	AZUL: SALUD	ROJO: INFLAMABILIDAD	AMARILLO: INESTABILIDAD/REACTI VIDAD
0	Materiales bajo cuya exposición no existe peligro en caso de ingestión o inhalación en dosis considerables.	Materiales que no se queman, expuestos a una temperatura de 94° C (1.500°F) por más de 5 minutos.	Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua.
1	Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico.	Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición.	Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura elevada.
2	Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se dé tratamiento médico rápido.	Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición.	Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua.
3	Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica.	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental.	Capaz de detonar o descomponerse explosivamente, pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica
4	Elemento que, con una muy corta exposición, puede causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata.	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se queman fácilmente en el aire.	Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales.

3.3. TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

Para realizar el mantenimiento de las máquinas que lo requieran, que se encuentren dentro del laboratorio, deberá seguirse las denominadas 5 Reglas de oro para el mantenimiento eléctrico.

1. Desconectar, corte visible o efectivo: Realizar la desconexión efectiva de la alimentación de energía de la máquina a tratar.
2. Enclavamiento, bloqueo y señalización: Colocar bridas de seguridad, en mecanismos de accionamiento, palancas, switches, ejes principales etc.



3. Comprobación de ausencia de tensión: Con el instrumento adecuado, comprobar la ausencia de tensión (Voltaje) en la máquina a intervenir.
4. Puesta a tierra y cortocircuito: Aterrizar el circuito principal de la máquina, cuando esto sea posible.
5. Señalización de la zona de trabajo: Advertir a los usuarios del estado de la máquina, mediante señalización visible y el adecuado etiquetado de seguridad.



4. PERFIL DEL LABORATORISTA

- Título de Tercer Nivel: Ingeniero Mecánico Automotriz.
- Conocimientos necesarios en la materia, ajustados al Plan Curricular de la misma.
- Conocimientos de Seguridad y Salud.
- Acreditaciones necesarias para ejercer la docencia.
- Capacidad para relacionarse y manejar grupos de personas.

5. ACTUACION EN CASOS DE EMERGENCIA

Cualquiera sea el evento deberá ser documentado por el Docente a cargo, quién posteriormente informará a Coordinación de Laboratorios el incidente, y se propondrá medidas correctivas.



Descripción:

Leve: Cortes menores, contusiones leves por caída de objetos o choque contra objetos, caídas al mismo nivel.

Media: Cortes mayores, contusiones mayores por caída de objetos o choque contra objetos, golpes mayores con herramientas y maquinaria de mano.

Grave: Accidentes graves, en que se sospeche de fracturas mayores, cortes mayores, contusiones graves por caída o choque contra objetos, atropellamientos, heridas graves por herramientas y maquinaria de mano, caídas a diferente nivel (>1,80 m)

6. ANEXOS

1. Matriz de evaluación de riesgos

FR	FACTORES DE RIESGO	Nivel de deficiencia		Exposición		Nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia		Nivel de riesgos e intervención	NR
		ND	Valor	NE	Valor	$NP=ND \times NE$	NC	Valor	$NR=NP \times NC$	
RIESGOS	Manejo de sustancias	6	6	2	2	12	25	25	300	II
RIESGOS MECÁNICOS	Contacto eléctrico directo	6	6	3	3	18	25	25	450	II
	Objetos calientes	6	6	3	3	18	25	25	450	II
	Heridas por herramientas punzocortantes	6	6	4	4	24	25	25	600	I
	Riesgo de Incendio	6	6	2	2	12	60	60	720	I
RIESGOS	Trabajo al aire libre	6	6	2	2	12	25	25	300	II

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

MANUAL DE SEGURIDAD

LABORATORIO DE BANCO DINAMOMÉTRICO ARMFIELD

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz

Elaborado por:

Coordinación de Laboratorios de la
Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

2017

INTRODUCCIÓN:

El presente manual se redacta, en vista de los riesgos de trabajo identificados en el laboratorio en estudio, a petición de la parte interesada. Se detalla el laboratorio, y modos de operación ante diversos riesgos y posibles eventos de accidentes.

OBJETIVO:

- Establecer protocolos de trabajo para el laboratorio en estudio, para el desarrollo seguro de las actividades planificadas.
- Identificar, clasificar, y definir todos los riesgos existentes en el laboratorio, para poder controlarlos, ya que no se pueden eliminar.

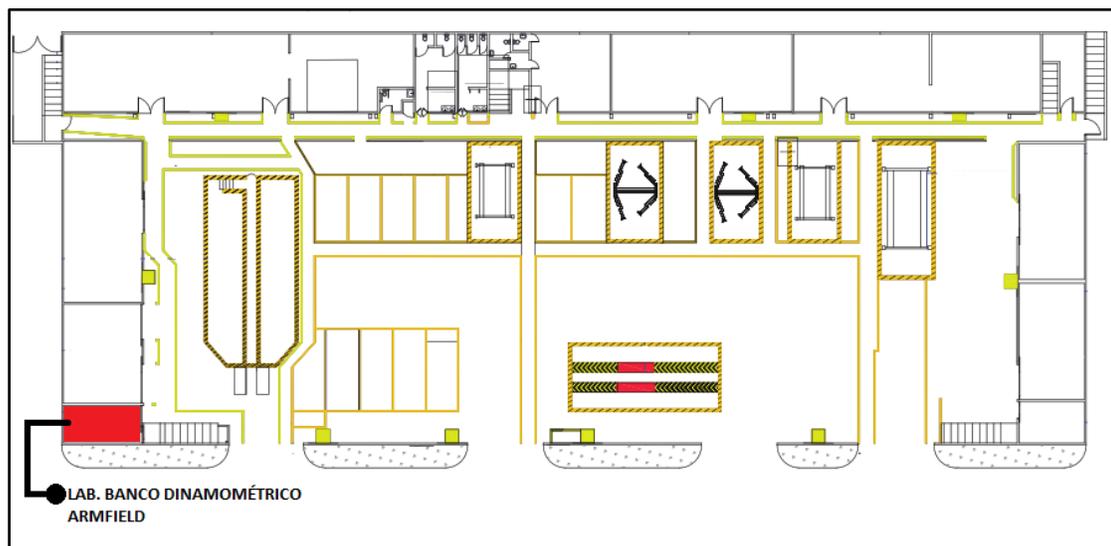
1 INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO

1.1 Información general

El laboratorio Banco Dinamométrico Armfield es una herramienta didáctica y tecnológica relacionada con la experimentación en las variables de funcionamiento de motores de combustión interna. Se realizan actividades como: monitoreo permanente del desempeño y condiciones de funcionamiento del motor que permitirá verificar, adaptar o corregir los parámetros de trabajo de un MCIA, bajo las diversas condiciones que establezca la experimentación. Es usado generalmente por estudiantes cursantes de los últimos ciclos, o egresados, que se encuentran elaborando sus respectivos proyectos de titulación bajo la tutoría de cualquier docente de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

1.2 Ubicación

El laboratorio Banco Dinamométrico Armfield, se encuentra ubicado en la planta baja de la zona de laboratorios dentro del Taller de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz Sede Cuenca. En la parte Sur, junto al área de lavado.



1.3 Número de personas:

El laboratorio está destinado para un número máximo de 5 personas, incluido el Docente Instructor.

1.4 Horarios

El horario de trabajo dentro del laboratorio, se fija mediante el horario normal de clase que manejan el/los docentes(s) instructor(es), de acuerdo a su carga horaria semanal. O incluso de acuerdo a la demanda de cada proyecto de titulación que en él se desarrolle.

1.5 Información general de las máquinas del laboratorio

Equipo	Información general
Banco Dinamométrico con motor Volkswagen	Armfield CM-11
Banco Dinamométrico con motor Hyundai	Banco Modificado
Computador de Escritorio	Computador con los software necesarios para el control y obtención de datos hacia y desde los bancos dianmométricos.

Se detalla a continuación la disponibilidad de los manuales, el código de la máquina para la ubicación del manual, o en su defecto de la guía de prácticas correspondiente a determinada máquina.

Máquina	Disponibilidad del manual		Manual N°
	SI	NO	
Banco Dinamométrico con motor Volkswagen	X		CM11: Manual de Operaciones
Banco Dinamométrico con motor Hyundai		X	N/D
Computador de Escritorio		X	N/D

2. RIESGOS

2.1. Identificación de los peligros y riesgos

Se detallan los riesgos identificados, según su nivel de probabilidad y nivel de riesgo, según la evaluación realizada, basados en el Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos mediante la aplicación de la Ficha NTP - 330, desarrollados por el INSHT (Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo – España), de la siguiente manera:

ORDEN	RIESGO	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO
1	Riesgo de Incendio	12	720 [I]
2	Alto nivel de ruido	24	680 [I]
3	Contacto eléctrico directo	18	450 [II]
4	Objetos calientes	18	450 [II]
5	Riesgo de intoxicación por gases	18	450 [II]
6	Manejo de sustancias	12	300 [II]
7	Pantalla de Visualización de datos.	10	180 [II]

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

El cuadro anterior, detalla los riesgos evaluados, que, según la aplicación de la Ficha mencionada, y la evaluación realizada de acuerdo a los criterios dados por la Guía Técnica Colombiana GTC 45, y posteriormente se han filtrado los resultados para Nivel de Riesgo ≥ 150 ; para mayor información refiérase a la sección de anexos, la matriz completa es el Anexo 1 de este manual, y los criterios de evaluación se detallan junto a dicho anexo.

2.2. Evaluación de los riesgos:

- **Riesgo de Incendio:** trabajar con un motor y sustancias inflamables en el laboratorio significa un nivel de riesgo elevado, ya que puede causar lesiones graves. Existe el riesgo de muerte tanto dentro como fuera del laboratorio, cuando se trabaja al aire libre.
- **Alto nivel de ruido:** Producido por el motor del vehículo y ventilador en las pruebas. Durante las pruebas realizadas el motor está en su máxima potencia, lo que produce un ruido. El mismo puede causar pérdida temporal del oído.
- **Contacto eléctrico directo:** El contacto eléctrico en este laboratorio puede darse al no tomar las debidas precauciones al usar herramientas o cualquier objeto que necesite alimentación eléctrica.
- **Objetos Calientes:** Los motores de combustión interna generan el calor suficiente para causar quemaduras en los que estén en contacto directo con los mismos.

- **Riesgo de intoxicación por gases:** La inhalación de gases y humos de combustión por parte de los ocupantes del laboratorio. Como resultado de las prácticas con el motor del vehículo a su máxima potencia, la cantidad de gases emanados por el escape se produce en gran cantidad, y los ocupantes de este laboratorio y de las instalaciones cercanas se encuentran directamente expuestos a la inhalación de gases de combustión. La exposición prolongada a estos gases puede causar: afecciones respiratorias, lesiones de la vista, lesiones cutáneas, mareos, entre otros.
- **Manejo de sustancias:** Los diversos materiales que se usan en este laboratorio, tienen concentraciones de sustancias químicas, por lo que representan un riesgo para los usuarios, pudiendo derivar en afecciones respiratorias y/o cutáneas.
- **Pantalla de visualización de datos [PVD]:** En la mayoría de las prácticas realizadas en el laboratorio se necesita usar las computadoras por un tiempo prolongado para la realización de simulaciones y controlar las maquetas. Razón por la que la posición de trabajo resulta realmente importante.

2.3. Control de Riesgos:

Se realiza la propuesta de control de riesgos, en función de los riesgos detectados mediante la aplicación de la Matriz de Identificación de Riesgos, y la descripción de los riesgos, realizada en el *inciso 2.2*.

TR	FACTORES DE RIESGOS	Origen	Control en el diseño	Control en la Fuente	Control en el Medio	Control en el usuario
FÍSICOS	Contacto eléctrico directo	Presencia de paneles de control con elementos de control y de potencia, cerca del MCIA.	No se puede aplicar, implicaría modificar el diseño original de la máquina.	Operar la maquinaria de acuerdo a las indicaciones del manual de operación disponible.	No aplica.	Goggles de montura universal contra impactos perpendiculares y laterales. Impactos de alta velocidad (120m/s) Refiérase a Norma ANSI Z87.1. Ropa de trabajo adecuada, en mínimo 80% Algodón, manga corta; refiérase a Norma ANSI/ISEA 107-1999. GUANTES DE SEGURIDAD DIELECTRICOS: Refiérase a la NORMA: ASTM F 2412 Y 2416/05.ASTM D120 Standard Specification for Rubber Insulating Gloves, CE EN60903.
	Objetos calientes	Escape.	Implementar un deflector de calor en la parte final saliente del sistema de escape.	No aplica.	No aplica.	
	Alto nivel de ruido	Instalaciones reducidas, pruebas a latas RPM's.	No se puede aplicar.	Revisar/sustituir sistemas de silenciado de escape.	Insonorización del cuarto de máquinas.	
	Riesgo de Incendio	Debido a la naturaleza de las sustancias empleadas.	Implementar un sistema extintor centralizado.	No aplica.	Regirse a las Reglas de Manejo de extintor. Implementar el extintor adecuado al tipo de fuego que se pueda presentar.	
QUÍMICOS	Riesgo de intoxicación por gases	Espacio reducido, escape de gases inadecuado.	No aplica.	Implementación de un sistema de extracción de gases eficiente.	Usar el EPP propuesto en Control en el Usuario.	
	Manejo de sustancias	Se emplean diversas sustancias en la experimentación que se lleva a cabo en este laboratorio.	No aplica.	Realizar el adecuado etiquetado de las sustancias.	Regirse a las MSDS disponibles con y para cada sustancia.	
ERGONÓMICOS	Pantalla de Visualización de datos	Computador de control y obtención de datos.	No aplica.	Implementación de una pantalla más grande, o un sistema de múltiples pantallas para Visualización de Datos.	No aplica.	Hacer uso de las pausas activas. Cambio de actividad y adecuada configuración del monitor, mesa, silla y teclado.

3. PROTOCOLOS DE TRABAJO

3.1. Buenas prácticas dentro del laboratorio

- Mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo. Conservar en buen estado de funcionamiento las máquinas y herramientas y evitar que los cables y accesorios invadan el suelo y las zonas de paso.
- Prevenir golpes, caídas y tropiezos.
- Los órganos de accionamiento (encendido/parada) de las máquinas deben ser claramente visibles y estar bien identificados.
- Respetar la señalización de seguridad del Taller.
- Evitar el contacto directo de la piel con refrigerantes, gasolina, diésel, sustancias peligrosas, etc. En los casos en que no pueda evitarse, utilizar equipo de protección personal.
- No realizar trabajos de soldadura en lugares cercanos a almacenamiento de productos inflamables, banco de pruebas de motores, entre otros.
- Las instalaciones de aire comprimido deben ser sometidas a un mantenimiento periódico, por las personas autorizadas.
- En general, disponer de una buena ventilación.

3.2. Almacenamiento de sustancias

Se debe tener especial cuidado en el almacenamiento de sustancias, para el caso combustible; siempre debe almacenarse en recipientes adecuados y perfectamente tapados.

Para el etiquetado, debe asignarse el diamante de seguridad en el recipiente correspondiente se debe seguir la disposición de colores y numeración establecidos.



La nomenclatura para la lectura del diamante de seguridad es la siguiente:

Número	AZUL: SALUD	ROJO: INFLAMABILIDAD	AMARILLO: INESTABILIDAD/REACTIVIDAD
0	Materiales bajo cuya exposición no existe peligro en caso de ingestión o inhalación en dosis considerables.	Materiales que no se queman, expuestos a una temperatura de 94° C (1.500°F) por más de 5 minutos.	Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua.
1	Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico.	Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición.	Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura elevada.
2	Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se dé tratamiento médico rápido.	Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición.	Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua.
3	Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica.	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental.	Capaz de detonar o descomponerse explosivamente, pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica
4	Elemento que, con una muy corta exposición, puede causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata.	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se queman fácilmente en el aire.	Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales.

3.3. TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

Para realizar el mantenimiento de las máquinas que lo requieran, que se encuentren dentro del laboratorio, deberá seguirse las denominadas 5 Reglas de oro para el mantenimiento eléctrico.

1. Desconectar, corte visible o efectivo: Realizar la desconexión efectiva de la alimentación de energía de la máquina a tratar.
2. Enclavamiento, bloqueo y señalización: Colocar bridas de seguridad, en mecanismos de accionamiento, palancas, switches, ejes principales etc.



3. Comprobación de ausencia de tensión: Con el instrumento adecuado, comprobar la ausencia de tensión (Voltaje) en la máquina a intervenir.
4. Puesta a tierra y cortocircuito: Aterrizar el circuito principal de la máquina, cuando esto sea posible.
5. Señalización de la zona de trabajo: Advertir a los usuarios del estado de la máquina, mediante señalización visible y el adecuado etiquetado de seguridad.



4. PERFIL DEL LABORATORISTA

- Título de Tercer Nivel: Ingeniero Mecánico Automotriz.
- Conocimientos necesarios en la materia, ajustados al Plan Curricular de la misma.
- Conocimientos de Seguridad y Salud.
- Acreditaciones necesarias para ejercer la docencia.
- Capacidad para relacionarse y manejar grupos de personas.

5. ACTUACION EN CASOS DE EMERGENCIA

Cualquiera sea el evento deberá ser documentado por el Docente a cargo, quién posteriormente informará a Coordinación de Laboratorios el incidente, y se propondrá medidas correctivas.



Descripción:

Leve: Cortes menores, contusiones leves por caída de objetos o choque contra objetos, caídas al mismo nivel.

Media: Cortes mayores, contusiones mayores por caída de objetos o choque contra objetos, golpes mayores con herramientas y maquinaria de mano.

Grave: Accidentes graves, en que se sospeche de fracturas mayores, cortes mayores, contusiones graves por caída o choque contra objetos, atropellamientos, heridas graves por herramientas y maquinaria de mano, caídas a diferente nivel (>1,80 m)

6. ANEXOS

6.1. Matriz de evaluación de riesgos

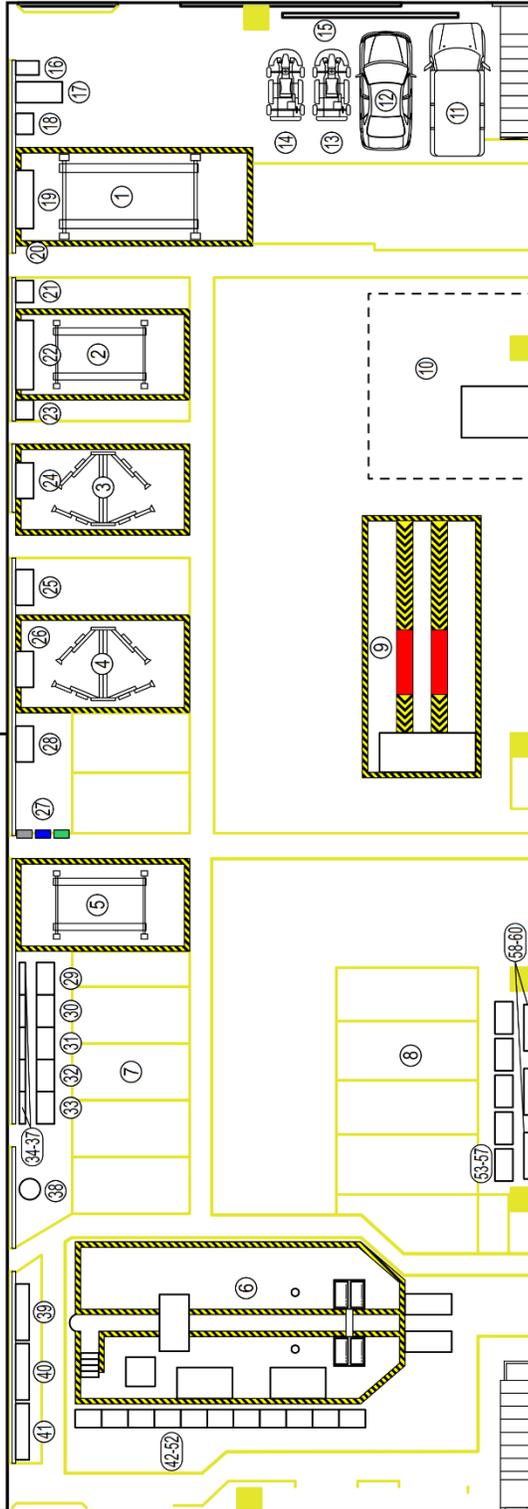
TR	FACTORES DE RIESGOS	Nivel de deficiencia		Exposición		NIVEL DE PROBABILIDAD $NP=ND \times NE$	Nivel de consecuencia		Nivel de riesgos e intervención $NR=NP \times NC$	NR
		ND	Valor	NE	Valor		NC	Valor		
RIESGOS FÍSICOS	Contacto eléctrico directo	6	6	3	3	18	25	25	450	II
	Objetos calientes	6	6	3	3	18	25	25	450	II
	Alto nivel de ruido	6	6	4	4	24	25	25	600	I
	Riesgo de Incendio	6	6	2	2	12	60	60	720	I
RIESGOS QUÍMICOS	Riesgo de intoxicación por gases	6	6	3	3	18	25	25	450	II
	Manejo de sustancias	6	6	2	2	12	25	25	300	II
Riesgos Ergonómicos	Pantalla de Visualización de datos	6	6	3	3	18	10	10	180	II

I: Riesgo no Aceptable. De situación crítica y de intervención Urgente.

II: Riesgo no aceptable, o aceptable con control específico. Se deben corregir, y adoptar las Medidas de Control de inmediato. Si su valor es mayor o igual de 360, suspenda actividades hasta aplicar medidas.

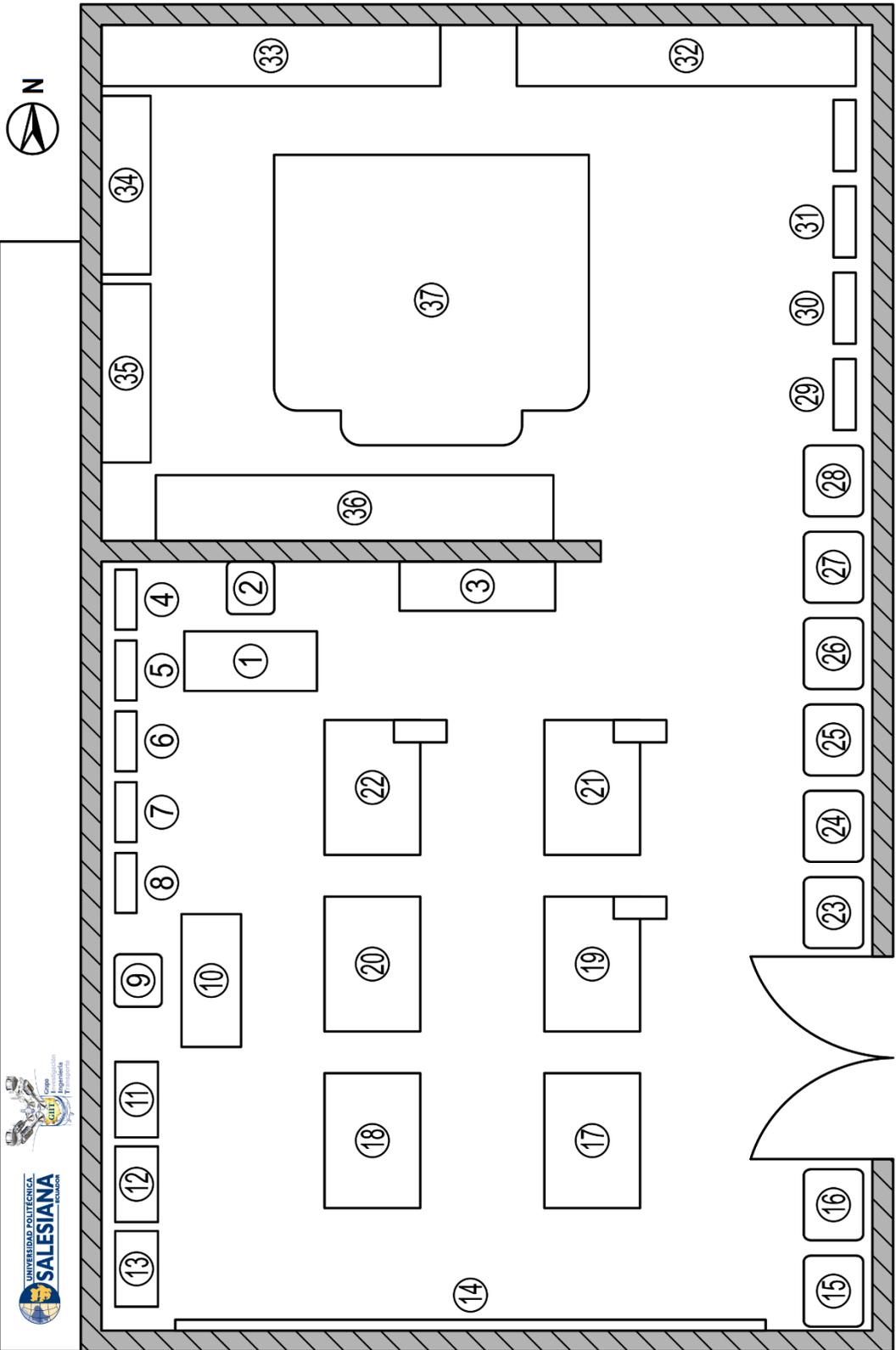
ANEXOS

Laboratorio: ZONA DE PRÁCTICAS

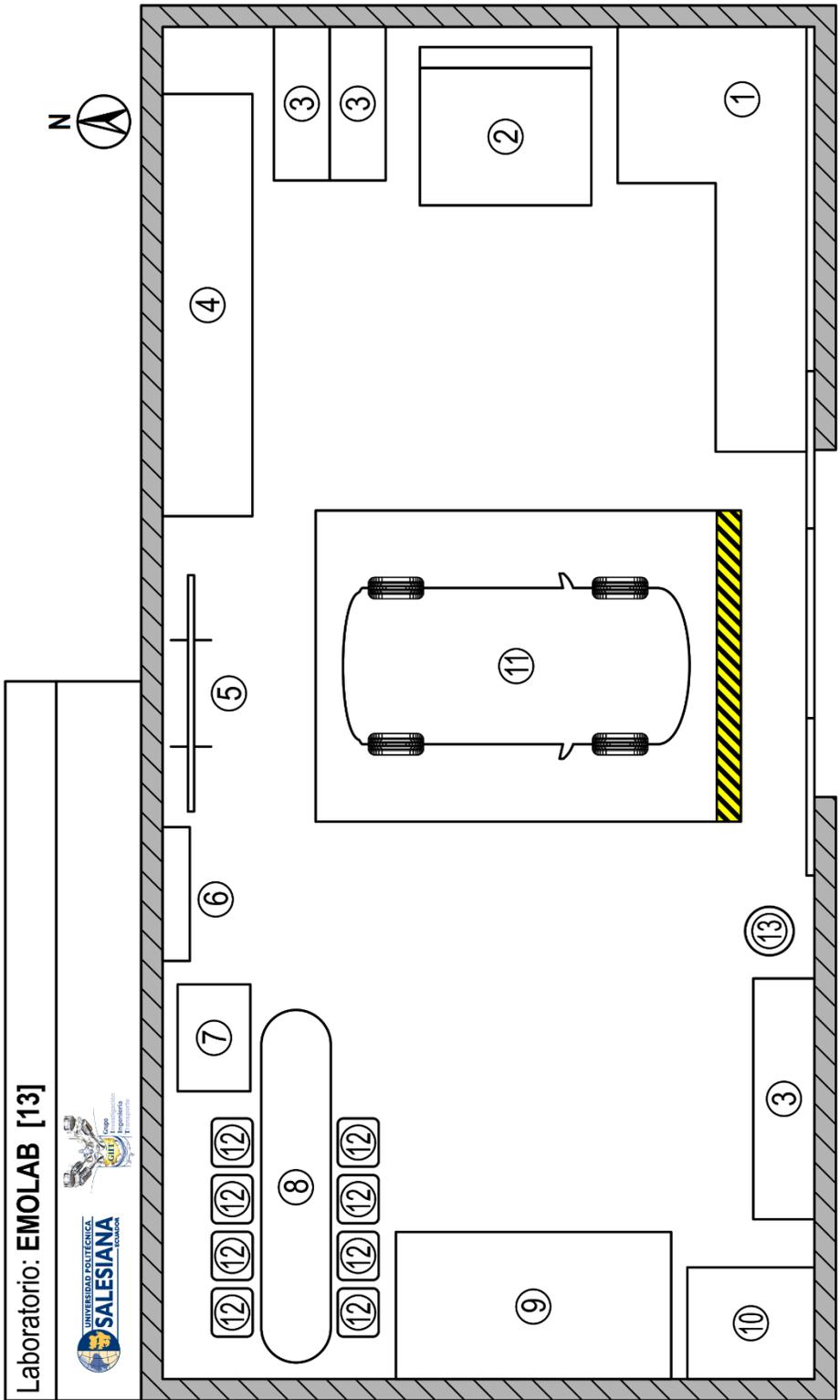


Laboratorio: ZONA DE PRÁCTICAS	
 	
Item	Descripción
1	Puente alineadora CARTEC
2	Puente Elevador 4 Columnas Gris/Azul
3	Elevador de 2 Columnas Azul Ravaglioli
4	Puente de 4 columnas
5	Laboratorio Banco Dinamométrico
7,8	Área de Prácticas, Espacios para Disposición de Vehículos.
9	Frenómetro
10	Área de Maquinaria Pesada
11	Vehículo GMC [GLP]
12	Vehículo Toyota
13,14	GoKart Prototipo
15	Puente Grúa
16	Balanceadora
17	Equipo de Desenllantaje
18	Mesa de Trabajo Metálica Pequeña
19	Estante de Almacenamiento de Equipos Auxiliares de la Alineadora CARTEC
20	Basurero Metálico
21	Prensa Hidráulica
22,25,27,28,40	Mesa de Trabajo Con Entenalla
23	Esmeril 1/4 hp
24,41	Mesa de Trabajo Sin Entenalla
26,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52	Mesa de Trabajo Metálica Pequeña
29,30,31,32,33,53,54,55,56,57	Mesa de Trabajo Metal/Madera
34,35,36,37,58,59,60	Butacas Metálicas

Laboratorio: LABORATORIO DE TREN DE FUERZA MOTRIZ Y SISTEMAS DE TRASLACIÓN [10]

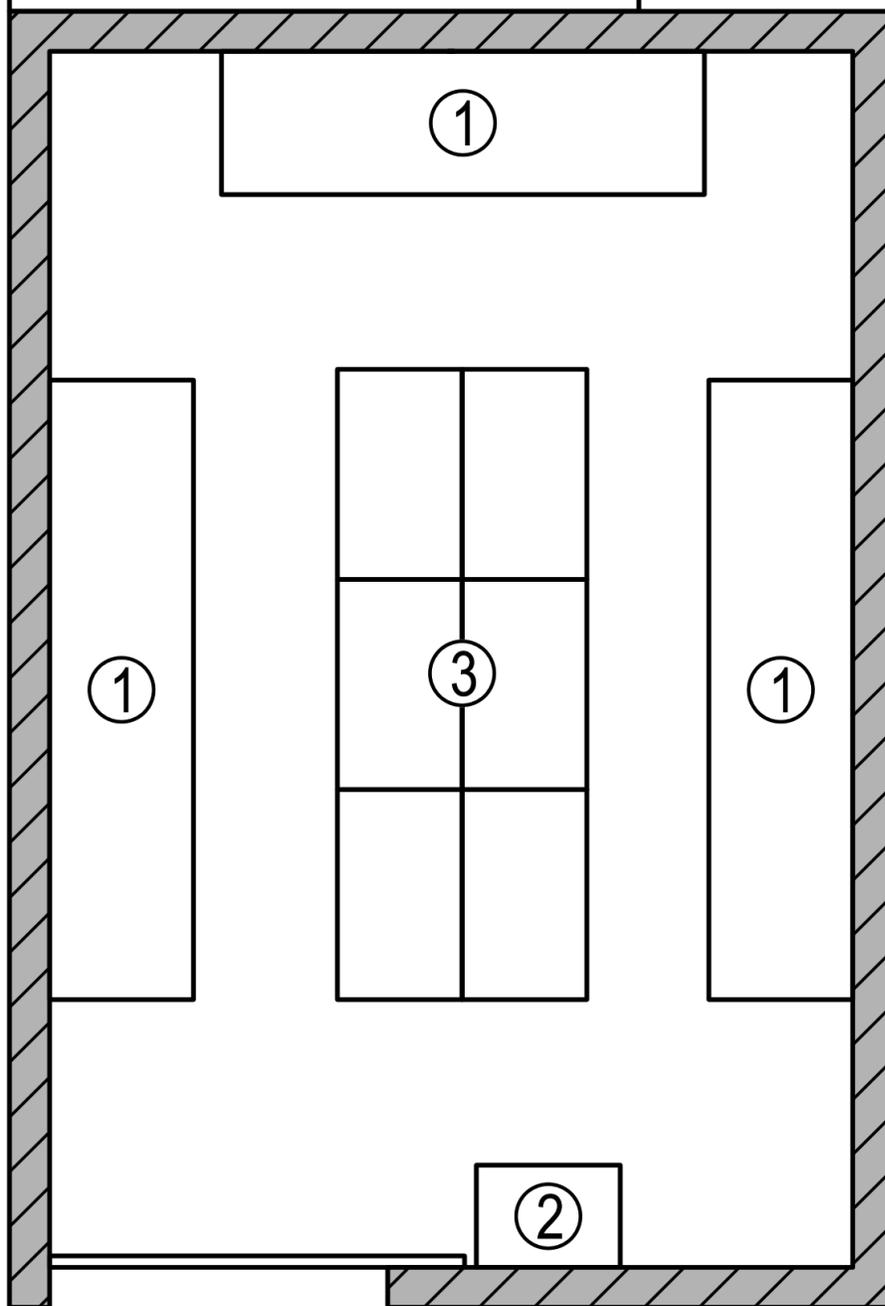


Laboratorio: LABORATORIO DE TREN DE FUERZA MOTRIZ Y SISTEMAS DE TRASLACIÓN [10]	
 	
Item	Descripción
1	Escritorio Docente
2	Silla Docente
3	Maqueta Sistema Diferencial IMA 040320
4	Estantes Metálicos Verticales de 4 Niveles
5	Coil Spring Clutch Structure Educational Training Equipment IMA 440310
6	Coil Spring Clutch Structure Educational Training Equipment IMA 440311
7,8	Estante Vertical MDF Puertas de Vidrio
9	Silla Laboratorista
10	Escritorio Laboratorista (Con Computador de Escritorio)
11	Full Floatingg Rear Axle Structure Educational Training Equipment IMA 440312
12	Full Floatingg Rear Axle Structure Educational Training Equipment IMA 440313
13	Estante Vertical Pequeño, Puertas de Vidrio (Almacenamiento de Cajas de Herramientas)
14,16	Tablero de Herramientas
15	Casilleros Metálicos con Butacas
17,18,19,20,21,22	Mesa de Trabajo Metálica
23	CVT Structure Educational Training Equipment IMA 440319
24	4WD Assembly & disassembly transmission IMA 440318
25	4WD Transmission Structure Educational Training Equipment IMA 440317
26	4WD Transmission Structure Educational Training Equipment IMA 440316
27	4WD Assembly & disassembly transmission IMA 440316
28	Banco de Pruebas para Platos de Embragues de Fricción IMA 440331
29	Maqueta Sistema de Frenos de Aire Comprimido IMA 440332
30	Estante Metal/Madera 3 Niveles
31	Área de Almacenamiento de Maquetas Varias
32	Estante metal/madera 3 Niveles
33	Estante metal/madera 4 Niveles
34	Área de Almacenamiento de Maquetas Varias y Otros Elementos.
35	Estante Metal/Madera 2 Niveles
36	Estante Metal/Madera 3 Niveles
37	Área de Almacenamiento de Maquetas DaeSung

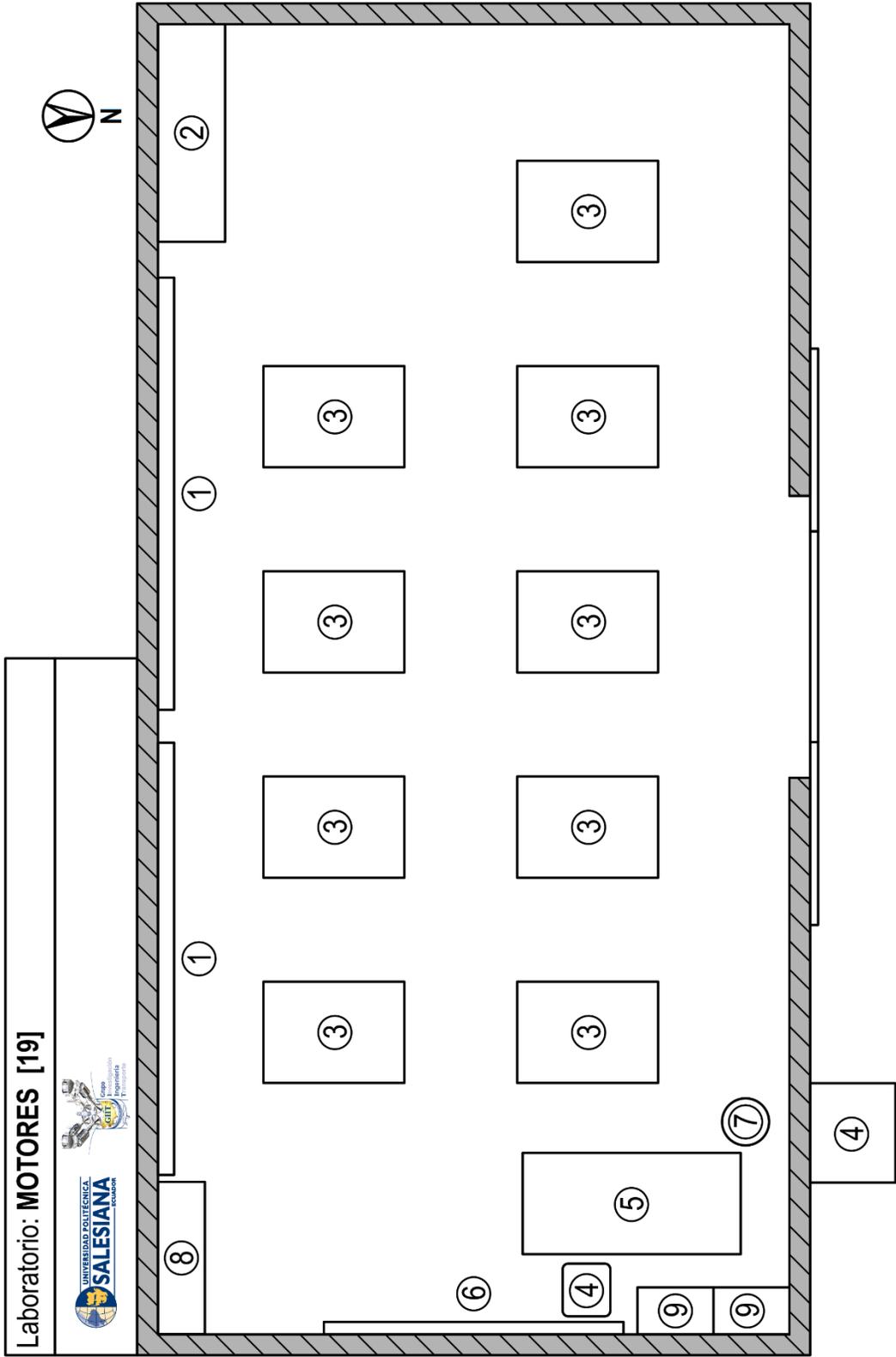


Laboratorio: EMOLAB [13]	
 	
Item	Descripción
1,3,10	Mesa de Trabajo
2	Maqueta (Hybrid System Structure Educational Equipment)
4	Stand de 2 Niveles Vertical
5	TV
6	Cargador del Vehículo Eléctrico
7	Consola Rack
8	Mesas de Trabajo General
9	Escritorio Grande
11	Vehículo Eléctrico EMOLAB
12	Sillas
13	Basurero

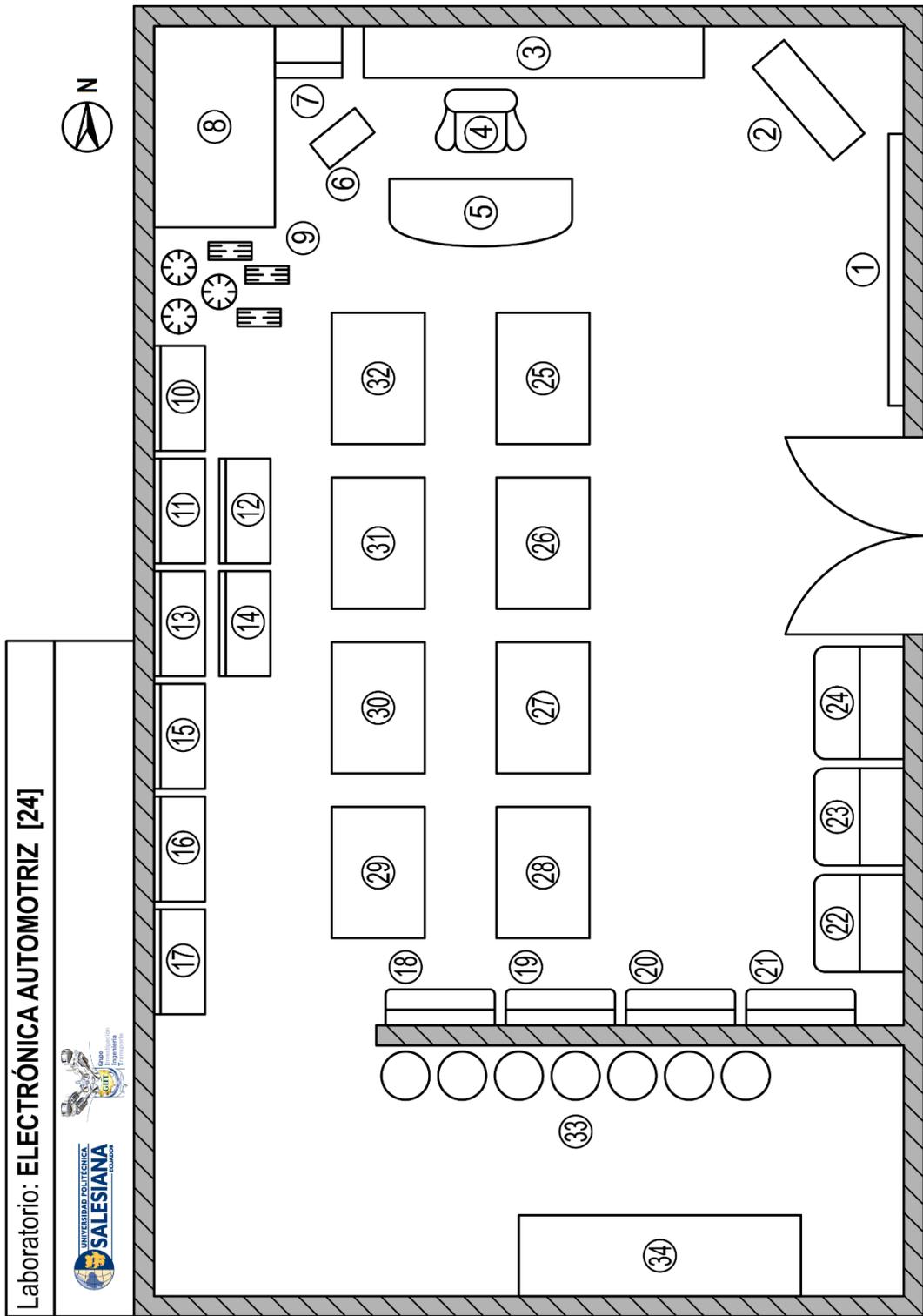
Laboratorio: GIIT [15]



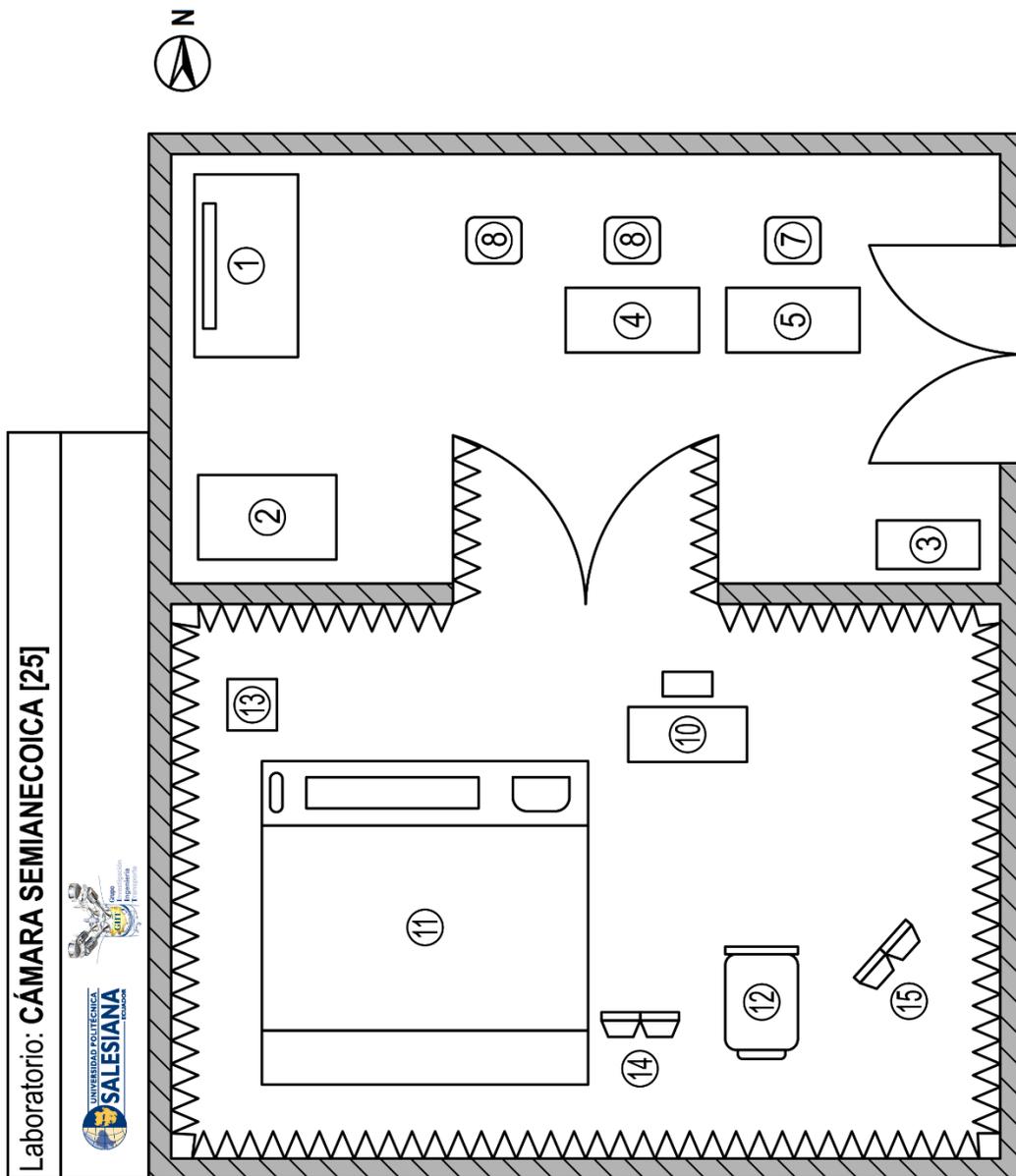
Laboratorio: GIIT [15]	
 	
Item	Descripción
1	Estantes de Herramientas y Equipos
2	Zona de Ubicación de Respuestos/Accesorios
3	Mesa de Trabajo General



Laboratorio: MOTORES [19]	
 	
Item	Descripción
1	Estand de Herramientas
2	Estand para Cajas de Herramientas
3	Mesa de Trabajo
4	Extintor
5	Mesa del Instructor
6	Pizarrón
7	Basurero Metálico Pequeño
8	Estand Metálico de 3 Niveles Gris
9	Estand con Puertas de Vidrio

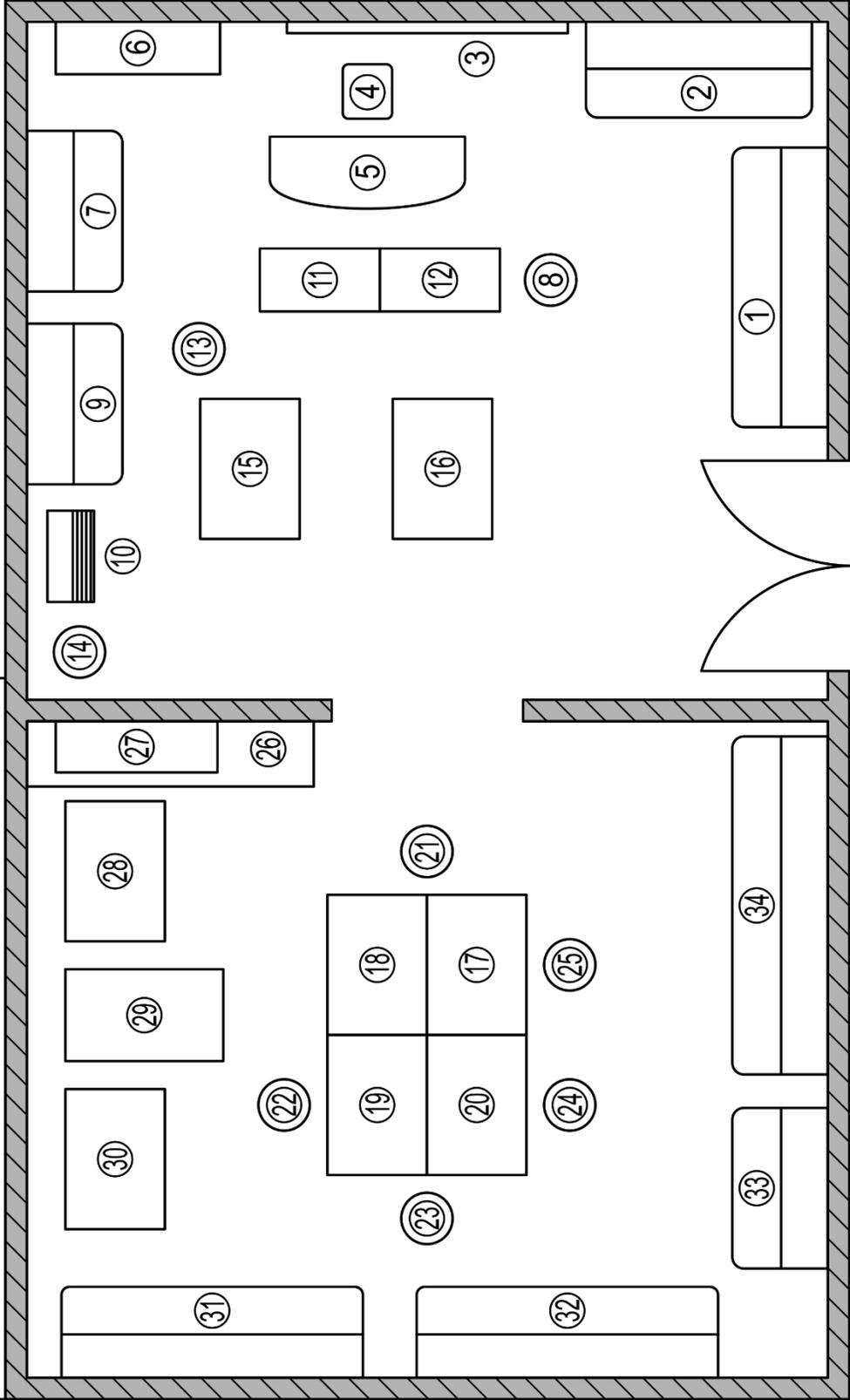


Laboratorio: ELECTRÓNICA AUTOMOTRIZ [24]	
 	
Item	Descripción
1	Tablero de Herramientas
2	Estante Vertical MDF Puertas de Vidrio
3	Estante Vertical Madera Negro (Grande)
4	Sillón Docente
5	Escritorio Docente
6	Silla Asiento de Tela
7	Maqueta de Comprobación del Estator del Alternador
8	Estante Metálico Azul, 3 Niveles
9	Zona de Apostamiento de Pedestales Porta-cables
10	Maqueta del Sistema Eléctrico del Automóvil
11	Maqueta de Cierre Centralizado Blanca
12	Maqueta Sistema de Alumbrado
13	Maqueta de Cierre Centralizado
14	Maqueta de Cierre Centralizado Pequeña
15	Maqueta de Cierre Centralizado Grande Blanca
16	Automotive Integrated Lighting System, Test training Equipment IMA 340310
17	Automotive Integrated Lighting System, Connection Training Equipment IMA 340311
18	Alternator Load Test System Training Equipment IMA 330309
19	Automotive Integrated Lighting Circuit System, Test Training Equipment IMA 340309
20	Starting, Alternator, Ignition Training Model IMA 330303
21	Starting, Alternator, Ignition Training Model IMA 330312
22	Alternator Load Test System Training Equipment IMA 340308
23	Automotive Integrated Lighting Circuit System, Connection Training Equipment IMA 340312
24	Automotive ETACS, IMS System Educational Training Equipment IMA 340304
25,26,27,28, 29,30,31,32	Mesa Metálica de Trabajo
33	Área de Almacenamiento de Bancos de Trabajo
34	Estante Metálico Azul, 2 niveles, Pequeño



Laboratorio: CÁMARA SEMIANECOICA [25]	
 	
Ítem	Descripción
1	Analizador de Vibraciones ADASH A3716
2	Escritorio + Computador de Escritorio
3	Mesa para Computador Metal/madera Beige
4,5	Mesa de Madera
6,7,8	Silla Asiento de Tela
9	Mesa de Trabajo de Madera
10	Silla asiento de Tela
11	Gasoline ENG, A/T Control System Educational Training Equipment. IMA 090373
12	Motor Hyundai Gasolina
13	Silla de Tela
14,15	Lámparas Portátiles LED

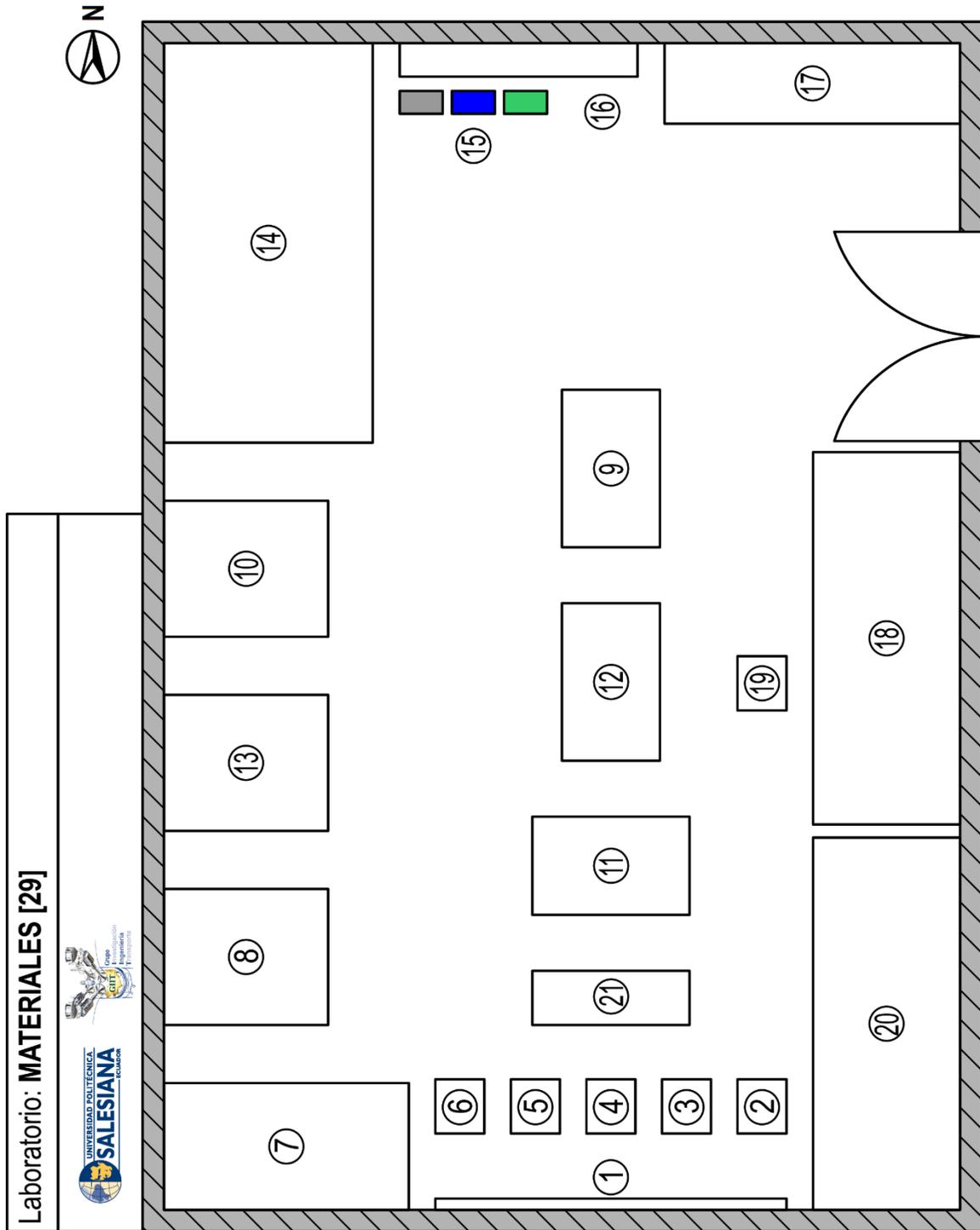
Laboratorio: ELECTRÓNICA AUTOMOTRIZ [27]



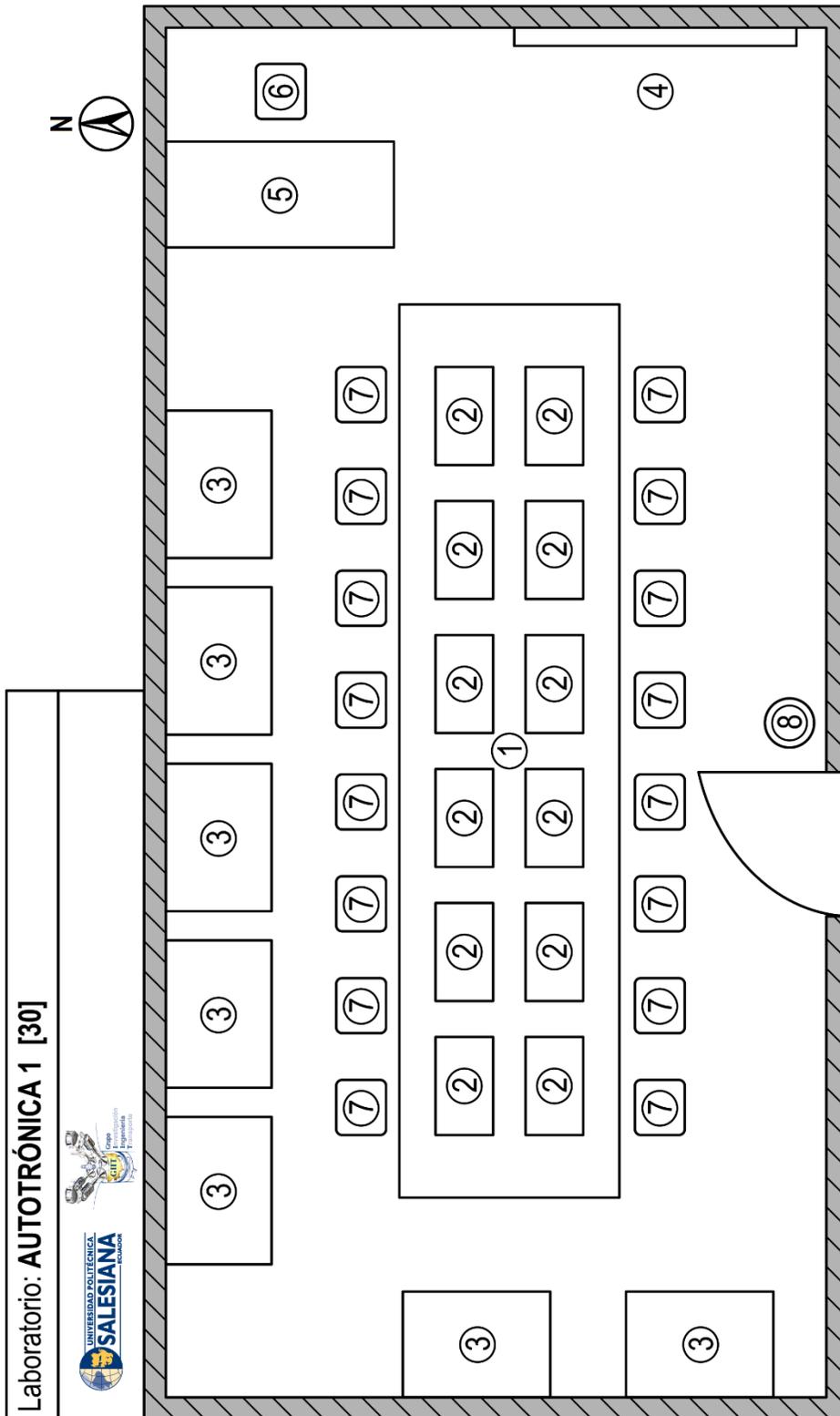
Laboratorio: **ELECTRÓNICA AUTOMOTRIZ [27]**



Item	Descripción
1	Automotive Sensor Diagnostic System Educational Training System IMA 350303
2	Jetronic Electronic Control System Educational Training Equipment IMA 350309
3,5	Tablero de Herramientas
4	Silla Docente
6	Estante Vertical MDF Puertas de Vidrio
7	Motronic Electronic Control System Educational Training Equipment IMA 350307
8,13,14,21, 22,23,24,25	Banco de Trabajo
9	Jetronic Electronic Control System Educational Training Equipment IMA 350308
10	Lavadora de Inyectores Ultrasonido LAUNCH
11,12	Mesa de Trabajo de Madera
15,16,17,18, 19,20	Mesa de Trabajo Metálica
26	Estante de Madera Pequeño, 2 Niveles
27	Lavadora de Inyectores Ultrasonido MultiJet
28	Gasoline Engine Practice Equipment (SONATA)
29	Gasoline Engine Practice Equipment (EF SONATA)
30	Gasoline Engine Practice Equipment (AVANTE)
31	Automotive Sensor Diagnostic System Educational Training Equipment IMA 350304
32	Automotive Sensor Diagnostic System Educational Training Equipment IMA 350305
33	Motronic Electronic Control System Educational Training Equipment IMA 350306
34	Sm7 Automotive Electric & Electronic Integrated Component System, Educational Training Equipment IMA 350301



Laboratorio: MATERIALES [29]	
 	
Item	Descripción
1	Pizarrón de Tinta Líquida.
2,3,4,5,6	Silla Asiento de Tela
7,8,9,10,11,12	Mesa de Trabajo Metálica
13	Mesa de Trabajo Metálica con Horno para Tratamiento de Fibra de Carbono.
14	Mesa de Elaboración de Piezas de Fibra de Carbono.
15	Área de Desperdicios.
16	Tablero de Herramientas.
17	Casilleros
18	Mesa de Trabajo HV (alto Voltaje)
19	Silla Asiento de Tela
20	Estante Grande de Madera, 2 Niveles.
21	Escritorio Docente

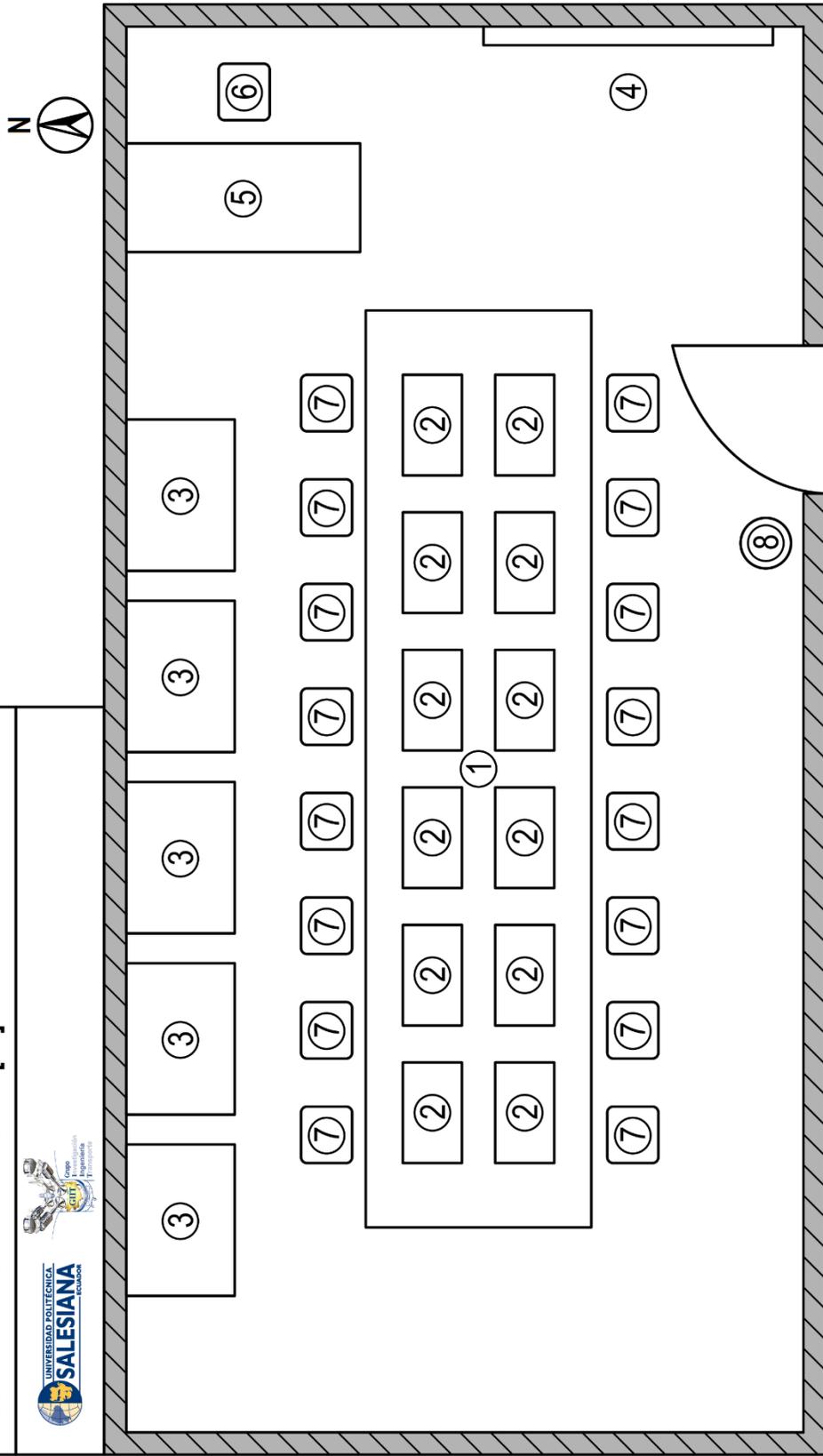


Laboratorio: **AUTOTRÓNICA 1 [30]**



Item	Descripción
1	Mesa de Trabajo
2	Computadoras
3	Estantes para Herramientas/Maquetas
4	Pizarra
5	Mesa del Instructor
6	Silla del Instructor
7	Sillas
8	Basura

Laboratorio: AUTOTRÓNICA 2 [30]



Laboratorio: **AUTOTRÓNICA 2** [30]

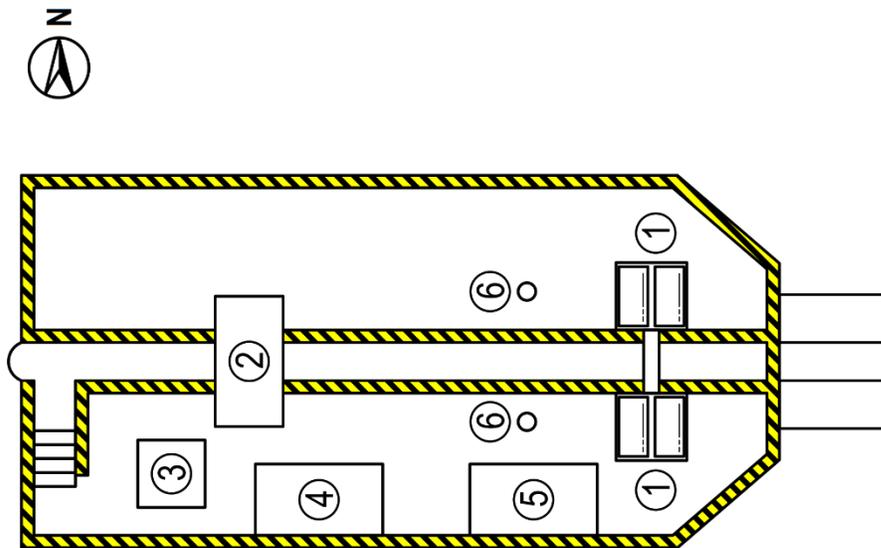


Item	Descripción
1	Mesa de Trabajo
2	Computadoras
3	Estantes para Herramientas/Maquetas
4	Pizarra
5	Mesa del Instructor
6	Silla del Instructor
7	Sillas
8	Basura

Laboratorio: BANCO DINAMOMÉTRICO [34]



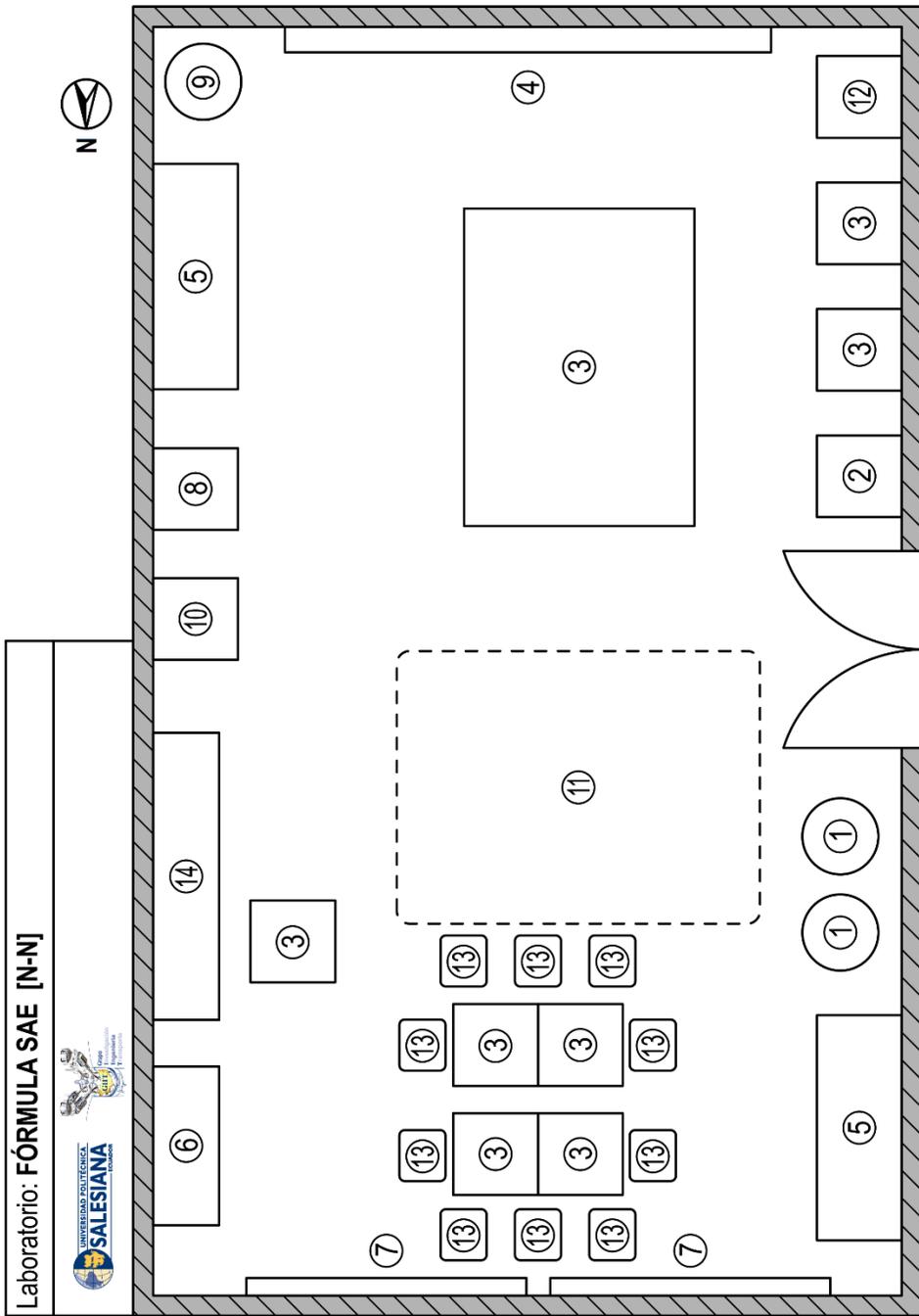
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
SALESIANA
Escuela de Ingeniería
Estructuras



Laboratorio: **BANCO DINAMOMÉTRICO [34]**

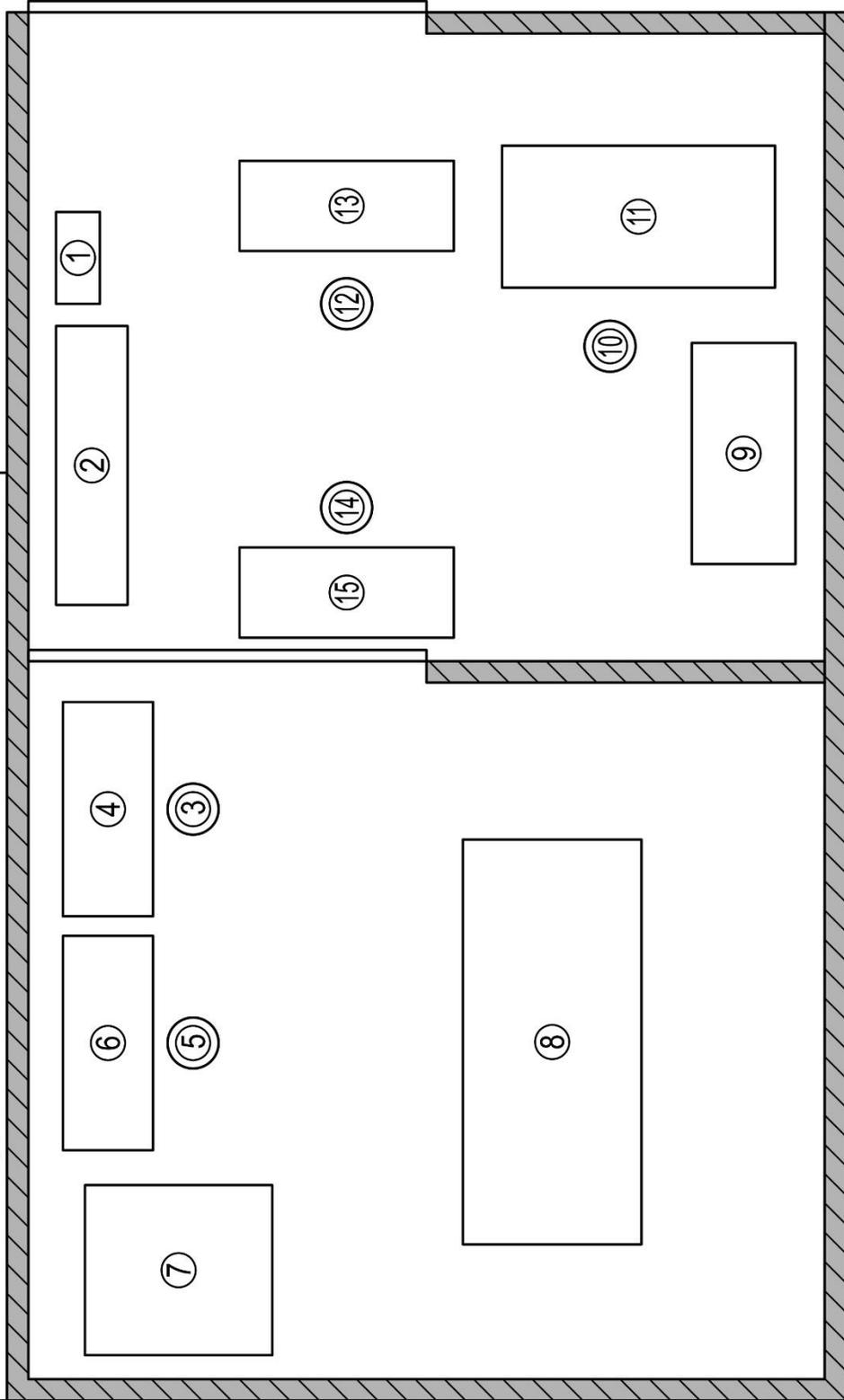


Item	Descripción
1	Rodillos
2	Ventilador
3	Consola de Comunicación
4	Estante de Herramientas/Accesorios
5	Mesa de Trabajo
6	Puntos de Anclaje al Vehículo

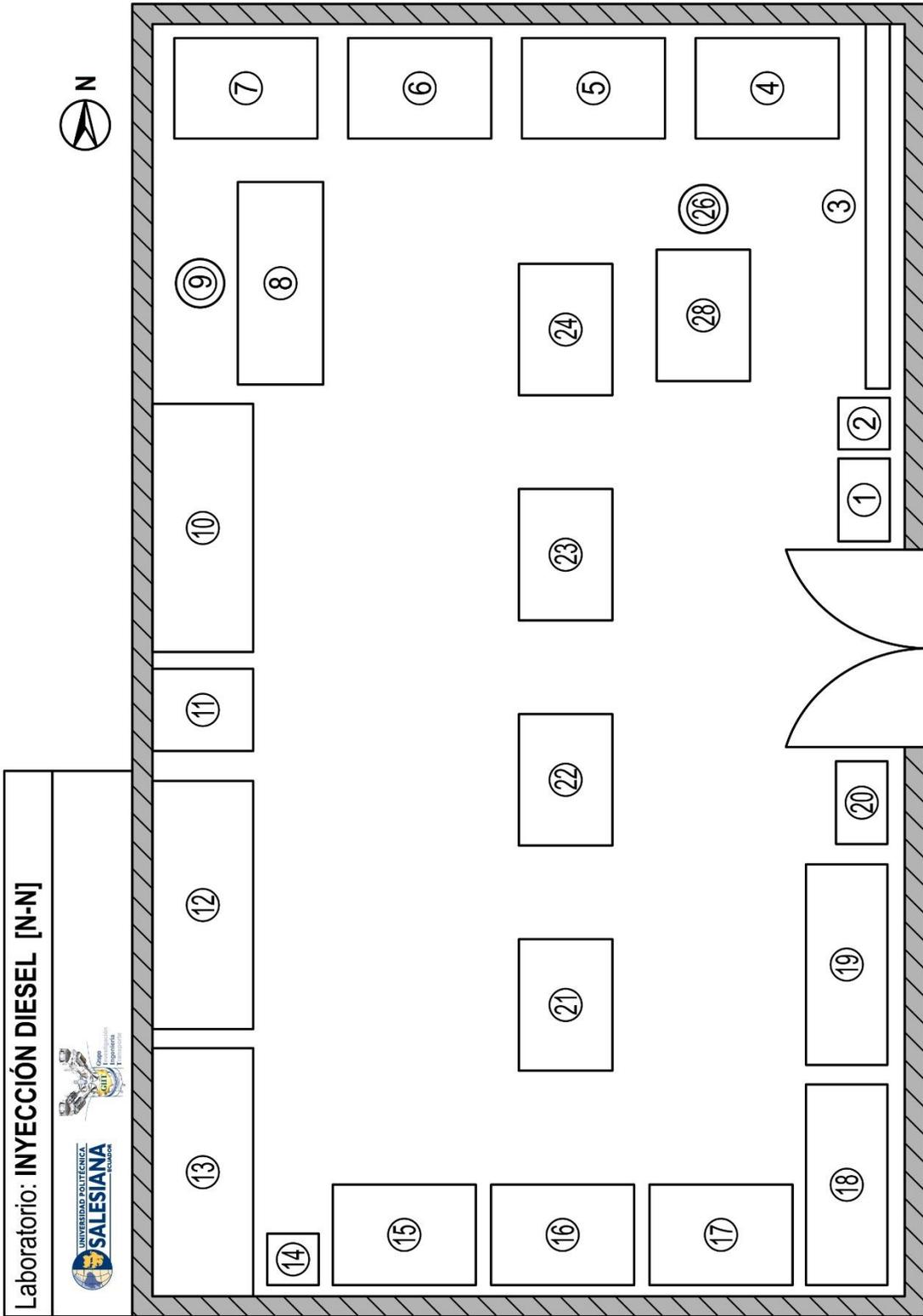


Laboratorio: FÓRMULA SAE [N-N]	
 	
Item	Descripción
1	Botes de Basura
2	Gabinete Contra Incendios
3	Mesas de Trabajo para Chasis
4	Tablero de Herramientas
5	Estand de Dos Niveles Gris
6	Casilleros
7	Pizarra
8	Taladro de Pedestal
9	Zona de Soldadura
10	Botiquín
11	Zona de Estacionamiento FSAE (Vehículo)
12	Zona de Corte
13	Sillas
14	Estand de Tres Niveles Madera Gris

Laboratorio: LABORATORIO DE BANCO DINAMOMÉTRICO ARMFIELD [N-N]



Laboratorio: LABORATORIO DE BANCO DINAMOMÉTRICO ARMFIELD [N-N]	
 	
Item	Descripción
1	Basurero Metálico
2	Estante de Madera
3	Silla Metálica
4	Mesa de Madera
5	Silla Metálica
6	Mesa de Madera
7	Motor Volkswagen
8	Banco Dinamométrico con Motor Hyundai
9	Estante de Madera
10	Silla Metálica
11	Escritorio de Madera
12	Silla Metálica
13	Mesa de Madera
14	Silla Metálica
15	Mesa de Madera



Laboratorio: INYECCIÓN DIESEL [N-N]	
 	
Item	Descripción
1	Cummins Pump Mobile Test Stand
2	Basurero Metálico
3	Tablero de Herramientas
4, 5	Diesel Fuel Sete
6, 7	Common Rail Direct Injection Sete
8	Escritorio de Madera
9	Silla Metálica
10	Diesel Injection Pump Tester
11	Esmeril
12, 13	Mesa de Trabajo de Madera
14	Mesa de Estructura Metálica con Ruedas
15	Hartridge PGM10-12
16	Common Rail Test Unit
17	Lector de Microfichas
18, 19	Mesa de Trabajo de Madera
20	Estante de Madera
21,22,23,24	Mesa de trabajo Metálica
25	Escritorio de Madera
26	Silla Metálica

Referencias

- [INSHT], I. N. (1998). *Nota Técnica de n Prevención 330: Sistema >Simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidente*. INSHT.
- Hurtado Calle, C. L., & Fernando, S. G. (2015). *Elaboración del Plan de Seguridad Industrial con base en la identificación y evaluación de los riesgos laborales del taller de Ingeniería Meánica Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana*. Cuenca: UPS.
- ICONTEC. (2010). *Guía Técnica Colombiana 45 : "GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL"*. icontec.
- IESS. (1986). *Decreto Ejecutivo 2393*. Quito: Registro Oficial.
- Reyes Macías, J. (2013). *Diseño conceptual de un Sistema Experto Informático*. Quito: UASB.
- Series, O. H. (2007). *OHSAS 18001: Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Requisitos*. Occupational Health and Safety Assessment Series.
- Series, O. H. (2008). *OHSAS 18002: "Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2008"*. Aenor.