



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

FACULTAD DE MECÁNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

**“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL
Y SALUD OCUPACIONAL PARA LOS TALLERES Y
LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA
ESPOCH.”**

**LUIS PATRICIO TIERRA PÉREZ.
DIEGO ARMANDO BUÑAY YASACA.**

TESIS DE GRADO.

Previa la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL.

RIOBAMBA – ECUADOR.

2011

EsPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

Marzo, 28 de 2011

Yo recomiendo que la tesis preparada por:

LUIS PATRICIO TIERRA PÉREZ

Titulada:

**“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD
OCUPACIONAL PARA LOS TALLERES Y LABORATORIOS DE LA
FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH.”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el grado de:

INGENIERO INDUSTRIAL

f) Ing. Geovanny Novillo Andrade.
DECANO FACULTAD DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

f) Ing. Marcelo Jácome Valdez.
DIRECTOR DE TESIS

f) Ing. Carlos Álvarez Pacheco
ASESOR DE TESIS

Espoch

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

Marzo, 28 de 2011

Yo recomiendo que la tesis preparada por:

DIEGO ARMANDO BUÑAY YASACA

Titulada:

**“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD
OCUPACIONAL PARA LOS TALLERES Y LABORATORIOS DE LA
FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH.”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el grado de:

INGENIERO INDUSTRIAL

f) Ing. Geovanny Novillo Andrade.
DECANO FACULTAD DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

f) Ing. Marcelo Jácome Valdez.
DIRECTOR DE TESIS

f) Ing. Carlos Álvarez Pacheco.
ASESOR DE TESIS

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Luis Patricio Tierra Pérez.

TÍTULO DE LA TESIS: “ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL PARA LOS TALLERES Y LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH.”

Fecha de Examinación: Marzo 28 de 2011.

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Carlos Santillán Mariño. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL			
Ing. Marcelo Jácome Valdez. DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Carlos Álvarez Pacheco. ASESOR DE TESIS			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Carlos Santillán Mariño

f) Presidente del Tribunal

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Diego Armando Buñay Yasaca.

TÍTULO DE LA TESIS: “ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL PARA LOS TALLERES Y LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH.”

Fecha de Examinación: Marzo 28 del 2011.

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Carlos Santillán Mariño. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL			
Ing. Marcelo Jácome Valdez. DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Carlos Álvarez Pacheco. ASESOR DE TESIS			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Carlos Santillán Mariño

f) Presidente del Tribunal

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

f) Luis Patricio Tierra Pérez.

f) Diego Armando Buñay Yasaca

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, y de manera muy especial a la Escuela de Ingeniería Industrial, por brindarnos la oportunidad de obtener una profesión y ser personas útiles a la sociedad, como también a los ingenieros Marcelo Jácome y Carlos Álvarez, por brindarnos su apoyo dentro y fuera de las aulas.

Y en especial para todos los amigos, compañeros y personas que nos apoyaron de una u otra manera para culminar con éxito una etapa de nuestras vidas.

Luis Patricio Tierra Pérez.
Diego Armando Buñay Yasaca.

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a Dios, a mi querida madre allá en el cielo María Leonor Pérez C. que es lo mejor que Dios me ha dado. A mi papacito Miguel Tierra, a mis hermanos quienes han sido mi pilar fundamental e inspiración en mi vida, de manera especial a todos mis amigos que estuvieron a mi lado en este proceso de aprendizaje profesional como humanístico.

L.P.T.P.

Este arduo trabajo está dedicado a todas aquellas personas que estuvieron conmigo en mis triunfos y fracasos de manera especial a Dios por darme la fuerza necesaria, a mis padres José María Buñay y María Carmen Yasaca por sus sacrificios y esfuerzos realizados y por el apoyo incondicional, haciendo de mi una persona útil para mi familia y la sociedad.

D.A.B .Y

TABLA DE CONTENIDOS

1	GENERALIDADES	<u>PÁGINA</u>
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Justificación.....	1
1.3	Objetivos.....	2
1.3.1	Objetivo general.....	2
1.3.2	Objetivos específicos.....	2
2	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS TALLERES Y LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE MÉCANICA.	
2.1	Antecedentes.....	4
2.2	Identificación de la Facultad.....	4
2.3	Personal.....	7
2.3.1	Clasificación funcional.....	6
2.3.2	Capacitación.....	6
2.4	Análisis del estado de señalización de seguridad y salud actual.....	7
2.4.1	Taller de máquinas y herramienta.....	7
2.4.2	Taller de soldadura.....	8
2.4.3	Evaluación de la señalización actual.....	9
2.5	Análisis del estado de orden y limpieza actual.....	10
2.5.1	Taller de máquinas y herramienta.....	10
2.5.2	Taller de soldadura.....	11
2.5.3	Taller de fundición.....	11
2.5.4	Taller del CEDICOM.....	12
2.5.5	Evaluación del orden y limpieza actual.....	13
2.6	Análisis del sistema actual utilizado para la defensa contra incendios.....	14
2.6.1	Deficiencias generales detectadas en el sistema de D.C.I actual.....	15
2.6.2	Taller de máquinas y herramienta.....	15
2.6.3	Taller de soldadura y fundición.....	15
2.6.4	Taller del CEDICOM.....	16
2.6.5	Evaluación del estado de defensa contra incendios actual.....	16
2.7	Análisis de los factores de riesgo actual (ruido, iluminación y ventilación).....	17

2.7.1	La iluminación.....	17
2.7.2	Ventilación.....	18
2.7.3	Ruido.....	18
2.7.4	Evaluación general de los factores ambientales (actual).....	19
2.7.5	Análisis de la contaminación por sustancias tóxicas.....	20
2.7.6	Deficiencias detectadas por sustancias tóxicas.....	20
2.7.7	Evaluación de la contaminación polvo.....	20
2.7.8	Diagnóstico y evaluación general de la seguridad en los talleres de la Facultad de Mecánica.....	21
2.8	Análisis del estado de señalización de seguridad y salud actual en los laboratorios.....	21
2.8.1	Evaluación general de la señalización actual.....	22
2.8.2	Análisis general del estado de orden y limpieza actual.....	22
2.8.3	Evaluación general del orden y limpieza actual.....	22
2.8.4	Análisis general del sistema actual utilizado para la defensa contra incendios	22
2.8.5	Análisis general de los factores de riesgo físico (ruido, iluminación y ventilación).....	22
2.8.6	Diagnóstico y evaluación general de seguridad de los laboratorios.....	23
2.9	Instalaciones eléctricas.....	23
2.9.1	Análisis de los riesgos eléctricos actuales.....	23
2.9.2	Deficiencia con respecto a los riesgos eléctricos actuales.....	23
2.9.3	Evaluación de los riesgos eléctricos actuales.....	24
2.10	Diagnóstico y evaluación general de la seguridad en la Facultad de Mecánica.....	24
3	IDENTIFICACIÓN EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LOS TALLERES Y LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE MÉCANICA	
3.1	Riesgos de trabajo.....	26
3.2	Factores de riesgo.....	26
3.3	Factores técnicos y humanos.....	27
3.4	Tipos de riesgo.....	27
3.4.1	Riesgos químicos.....	28
3.4.2	Riesgos biológicos.....	28
3.4.3	Riesgos físicos.....	28
3.4.4	Riesgos mecánicos.....	28

3.4.5	Riesgos psicosociales.....	29
3.4.6	Riesgos ergonómicos.....	29
3.4.7	Riesgos ambientales.....	30
3.5	Identificación de riesgos.....	30
3.6	Descripción del método.....	30
3.7	Sistemas de producción.....	30
3.8	Análisis del proceso de trabajo.....	31
3.9	Diagrama de operación de procesos.....	32
3.9.1	Registro y análisis del proceso.....	33
3.9.2	Recolección de información.....	33
3.10	Elaboración de los diagrama de procesos en los puestos de trabajo de los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica.....	35
3.10.1	Diagrama de procesos de los talleres de la Facultad de Mecánica.....	35
3.10.2	Diagrama de procesos de los laboratorios de la Facultad de Mecánica.....	56
3.10.3	Diagrama de procesos del área de energía.....	56
3.10.4	Diagrama de procesos del área de materiales.....	61
3.11	Identificación de los riesgos físicos usando instrumentos de medición.....	65
3.11.1	Introducción.....	65
3.12	Iluminación.....	65
3.12.1	Efectos visuales de la iluminación.....	66
3.12.2	Factores que interrelación en la visión y la iluminación.....	67
3.12.3	Nivel de iluminación recomendado.....	69
3.13	Ruido.....	70
3.13.1	Niveles máximos permisibles de ruido.....	72
3.13.2	Efectos del ruido sobre la audición.....	72
3.13.3	Evaluación del ruido.....	73
3.13.4	Monitoreo del ruido en la Facultad de Mecánica.....	74
3.13.5	Condiciones del monitoreo del ruido.....	75
3.14	Temperatura.....	77
3.14.1	Introducción.....	77
3.14.2	Definiciones.....	77
3.14.3	Límites recomendados de temperatura.....	78
3.14.4	Evaluación y comparación de temperaturas.....	79
3.15	Resumen de la matriz evaluada.....	79

4	PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	
4.1	Introducción.....	81
4.2	La Seguridad industrial como responsabilidad administrativa.....	81
4.3	Seguridad industrial.....	82
4.4	Higiene industrial.....	83
4.5	La seguridad e higiene industrial en las empresas.....	83
4.6	Políticas de seguridad en la Facultad de Mecánica.....	83
4.7	Propuesta de creación del comité paritarios de seguridad e higiene en el trabajo la Facultad de Mecánica.....	84
4.7.1	¿Qué es un comité de seguridad e higiene industrial?.....	84
4.7.2	Base legal para la creación del comité de seguridad e higiene industrial.....	84
4.8	Propuesta para la implementación del sistema DCI en la Facultad de Mecánica..	87
4.8.1	Definición de carácter general.....	87
4.8.2	Métodos de extinción de Incendios.....	90
4.8.3	Sustancias extintoras.....	91
4.8.4	Medios o sistemas para el combate contra incendios.....	92
4.8.5	Selección de extintores.....	92
4.8.6	Determinación de las clases de fuego en la Facultad de Mecánica.....	94
4.8.7	Propuesta para la adquisición y ubicación de extintores en la Facultad Mecánica	96
4.8.8	Mapa de ubicación de extintores.....	97
4.8.9	Uso de extintores.....	98
4.9	Propuesta para la señalización industrial en la Facultad de Mecánica.....	98
4.9.1	La señalización de seguridad basada en los siguientes criterios.....	99
4.9.2	Clases de señales y su utilización.....	100
4.9.3	Dimensiones de las señales de seguridad industrial.....	101
4.9.4	Propuesta para la implementación de señalización para vías circulación.....	109
4.9.5	Vías de circulación de peatones y materiales.....	109
4.9.6	Propuesta para la implementación de señalización en vías de evacuación.....	109
4.9.7	Propuesta para la implementación de señalización de medios de defensa contra incendios.....	111
4.9.8	Elaboración del mapa de señalización.....	111

4.10	Estudio de equipos de protección individual.....	112
4.10.1	Introducción.....	112
4.10.2	Equipos de protección individual.....	112
4.11	Propuesta para la clasificación de desechos.....	115
4.11.1	Clasificación de desechos.....	115
4.11.2	Código de colores para la clasificación de desechos sólidos.....	116
4.11.3	Identificación de recipientes.....	117
4.11.4	Recomendaciones básicas para la adquisición de recipientes.....	118
4.12	Propuesta con respecto al mejoramiento de la iluminación.....	118
4.12.1	Colores para mejorar el ambiente laboral.....	120
4.12.2	Recomendaciones básicas para mejorar la iluminación en los talleres laboratorios de la Facultad de Mecánica.....	120
4.13	Propuesta para el mejoramiento del sistema de temperatura y ventilación.....	121
4.13.1	Recomendaciones básicas para mejorar la circulación del aire.....	122
4.14	Propuesta para los riegos ergonómicos en la Facultad de Mecánica.....	122
4.14.1	Concepto de la ergonomía.....	122
4.14.2	Objetivos de la ergonomía.....	122
4.14.3	Principios ergonómicos en la concepción de puestos de trabajo.....	123
4.14.4	Estadísticas.....	123
4.14.5	Recomendaciones básicas para mejorar las posiciones.....	125
4.15	Higiene industrial.....	128
4.15.1	Introducción.....	128
4.15.2	Definición.....	129
4.15.3	Propuesta para la implementación del sistema de orden y limpieza en la Facultad de Mecánica.....	129
4.15.4	Definición de las 5s.....	129
4.15.5	Estrategias de las 5s.....	132
4.15.6	Normativa a seguir para un correcto manejo de talleres y laboratorios.....	133
4.16.1	Antecedentes.....	137
4.16.2	Introducción.....	137
4.16.3	Objetivos.....	138
4.16.4	Alcance.....	138
4.16.5	Emergencia.....	138
4.16.6	Equipo para manejo de emergencias.....	139

4.16.7	Responsables del cumplimiento del plan de contingencias.....	140
4.16.8	Comunidad politécnica.....	141
4.16.9	Descripción del método.....	141
4.17	Plan de riesgo o seguridad.....	142
4.17.1	Análisis de riesgo.....	142
4.17.2	Equipo de manejo de crisis de asuntos estudiantiles.....	144
4.17.3	Violencia en el lugar de trabajo.....	144
4.17.4	Política de la facultad sobre amenazas o violencia.....	145
4.17.5	Asalto sexual.....	145
4.17.6	Reportando ofensas sexuales.....	146
4.18	Plan de desalojo y respuesta en caso de emergencia.....	146
4.18.1	Concepto de operaciones.....	147
4.18.2	Evaluación de resultados.....	149
4.18.3	Retroalimentación del plan de acción.....	149
4.19	Plan de emergencia en caso de incendios.....	149
4.19.1	Análisis de riesgo.....	150
4.19.2	Concepto de operaciones.....	151
4.19.3	Registro de accidentes.....	153
4.20	Elaboración de la ficha única de aviso de accidentes de trabajo.....	153
4.20.1	Información general.....	153
4.20.2	Hojas técnicas de seguridad.....	154
4.21	Plan de evacuación.....	161
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1	Conclusiones.....	163
5.2	Recomendaciones.....	164

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

LINKOGRAFÍA

ANEXOS

PLANOS

LISTA DE TABLAS

<u>TABLA</u>		<u>PÁGINA</u>
2.7.9	NIVEL DE SEGURIDAD GENERAL DE LOS TALLERES.....	21
2.8.6	NIVEL DE SEGURIDAD GENERAL EN LOS LABORATORIOS.....	23
2.10	NIVEL GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL.....	25
3.10.1	DIAGRAMA DE PROCESOS MÁQUINAS HERRAMIENTA.....	36
3.10.2	DIAGRAMA DE PROCESOS MÁQUINAS HERRAMIENTA.....	37
3.10.3	DIAGRAMA DE PROCESOS MÁQUINAS HERRAMIENTA.....	38
3.10.4	DIAGRAMA DE PROCESOS MÁQUINAS HERRAMIENTA.....	39
3.10.5	DIAGRAMA DE PROCESOS DEL TALLER DE SOLDADURA.....	40
3.10.6	DIAGRAMA DE PROCESOS DEL TALLER DE SOLDADURA.....	41
3.10.7	DIAGRAMA DE PROCESOS DEL TALLER DE FUNDICIÓN.....	43
3.10.8	DIAGRAMA DE PROCESOS DEL TALLER DE FUNDICIÓN.....	45
3.10.9	DIAGRAMA DE PROCESOS DEL TALLER DE FUNDICIÓN.....	46
3.10.10	DIAGRAMA DE PROCESOS DEL TALLER DE FUNDICIÓN.....	47
3.10.11	DIAGRAMA DE PROCESOS EN EL TALLER DELCEDICOM.....	49
3.10.12	DIAGRAMA DE PROCESOS EN EL TALLER DEL CEDICOM.....	50
3.10.13	DIAGRAMA DE PROCESOS EN EL TALLER DELCEDICOM.....	51
3.10.14	DIAGRAMA DE PROCESOS EN EL TALLER DEL CEDICOM.....	52
3.10.15	DIAGRAMA DE PROCESO TALLER DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.....	54
3.10.16	DIAGRAMA DE PROCESO EN EL BANCO DE TRABAJO.....	55
3.10.17	DIAGRAMA DE PROCESOS LABORATORIO DE FLUIDOS.....	57
3.10.18	DIAGRAMA DE PROCESOS LABORATORIO DE TERMODINÁMICA.....	58
3.10.19	DIAGRAMA DE PROCESOS LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS.....	59
3.10.20	DIAGRAMA DE PROCESOS LABORATORIO DE MECATRÓNICA.....	60
3.10.21	DIAGRAMA DE PROCESOS LABORATORIO DE MATERIALES.....	62
3.10.22	DIAGRAMA DE PROCESOS LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES.....	63
3.10.23	DIAGRAMA DE PROCESOS DEL LABORATORIO DE COMPUTO.....	64

3.12.3	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO SEGÚN 2393.....	69
3.12.4	NIVELES DE ILUMINACIÓN RECOMENDADOS.....	69
3.13	TIEMPO PERMITIDO SEGÚN EL NPSEQ.....	71
3.13.1	NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN USO DEL SUELO.....	72
3.13.3	TIPO DE RIESGO SEGÚN LA DOSIS DE EXPOSICIÓN.....	73
3.13.4	FUENTES EMISORAS EN LA FACULTAD DE MECÁNICA.....	74
3.13.5	MEDICIONES REALIZADAS EN LAS ÁREAS DE TRABAJO.....	75
3.13.5.1	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	76
3.14.3	TIPOS DE RIESGO SEGÚN EL VALOR DE TEMPERATURA.....	78
3.14.4	IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO SEGÚN LA TEMPERATURA.....	79
3.15	RESUMEN DE LOS RIESGOS EXISTENTES EN LA FACULTAD DE MECÁNICA.....	80
4.8.5	TIPOS DE FUEGO.....	93
4.8.5.1	SELECCIÓN DE EXTINTORES.....	94
4.8.6	CLASIFICACIÓN DE POSIBLES INCENDIOS.....	95
4.8.7	SELECCIÓN DE EXTINTORES.....	96
4.9.1	COLORES DE SEGURIDAD Y SIGNIFICADO.....	99
4.9.3	DIMENSIONES DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD.....	102
4.9.3.1	CANTIDAD DE LETREROS.....	103
4.11.2	CLASIFICACIÓN DE DESECHOS.....	116
4.11.3	CANTIDAD DE RECIPIENTES NECESARIOS.....	117
4.12	REQUERIMIENTOS DE ILUMINACIÓN.....	119
4.12.1	COLORES PARA MEJORAR EL AMBIENTE LABORAL.....	120
4.13	LÍMITES DE TEMPERATURA, HUMEDAD Y VENTILACIÓN.....	121
4.17.1	FACTORES DE RIESGO.....	143
4.17.2	INSTITUCIONES EN CASO DE EMERGENCIA.....	144

LISTA DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>		<u>PÁGINA</u>
2.1	Señales en mal estado.....	8
2.2	Evaluación de la señalización en área de los talleres.....	9
2.3	Vía de circulación y almacenamiento temporal.....	10
2.4	Vía de circulación y almacenamiento temporal.....	11
2.5	Vía de circulación y almacenamiento temporal.....	11
2.6	Estado de orden y limpieza actual.....	12
2.7	Evaluación de la señalización de seguridad actual.....	13
2.8	Evaluación de orden y limpieza.....	14
2.9	Ausencia de extintores.....	15
2.10	Defensa contra incendios.....	16
2.11	Diagnostico para defensa contra incendios.....	17
2.12	Nivel de seguridad existentes en factores de riesgo (iluminación, ventilación).....	19
2.13	Evaluación del polvo.....	20
2.14	Nivel de seguridad general existente.....	22
2.15	Nivel de seguridad existente en los laboratorios.....	22
2.16	Caja de breakers del taller de soldadura.....	23
2.17	Evaluación de riesgos eléctricos.....	24
2.18	Evaluación general de la seguridad e higiene industrial.....	25
3.1	Símbolos recomendados para diagrama de procesos.....	32
3.2	Evaluación de un diagrama de procesos.....	33
3.3	Diagrama de recolección de información.....	33
3.4	Símbolos de un diagrama de procesos.....	34
3.5	Longitud de onda de la luz.....	65
3.6	Nivel de iluminación.....	66
3.7	Formas de iluminación.....	68
3.8	Iluminación en los talleres.....	70
4.1	Incendios.....	88
4.2	Clases de fuego tipo A.....	88

4.3	Clases de fuego tipo B.....	89
4.4	Clases de fuego tipo C.....	89
4.5	Clases de fuego tipo D.....	89
4.6	Clases de fuego tipo K.....	90
4.7	Extinción por sofocación.....	91
4.8	Reacción en cadena.....	91
4.9	Extintor de polvo.....	97
4.10	Extintor de dióxido de carbono.....	97
4.11	Señales de prohibición.....	100
4.12	Señales de obligación.....	100
4.13	Señales de advertencia.....	100
4.14	Señales de salvamiento o evacuación.....	101
4.15	Distancia de observación a las señales.....	101
4.16	Dimensiones de las señales de evacuación.....	102
4.17	Tipos de señales de evacuación.....	110
4.18	Señales luminiscentes.....	111
4.19	Señales para DCI.....	111
4.20	Ergonomía en función de las medidas corporales.....	123
4.21	Ergonomía en función de las medidas corporales.....	123
4.22	Ergonomía en función de las medidas corporales.....	125
4.23	Ergonomía en función de las medidas corporales.....	128

RESUMEN

La inexistencia de elementos básicos de seguridad en los Talleres y Laboratorios de la Facultad de Mecánica, ponen en riesgo la seguridad física de docentes, estudiantes y empleados que desarrollan sus actividades académicas en estos lugares; esto implica condiciones de trabajo inseguro, baja calidad en sus productos, lo que hace imprescindible la elaboración y posterior implementación de un Plan de Seguridad industrial y Salud Ocupacional para sus talleres.

El respectivo estudio se lo realizó en base a un análisis objetivo de la Facultad, utilizando fichas de diagnóstico, las cuales nos entregan un resultado de la situación actual de los Talleres y Laboratorios.

Basándonos en los resultados obtenidos de la situación actual, procedemos a la aplicación del Método de Triple Criterio; que permite determinar los riesgos existentes en un puesto de trabajo, en cada taller y laboratorio, el mismo que parte del análisis del diagrama de proceso, para luego realizar una identificación y evaluación de todos los factores de riesgos encontrados.

Con el método utilizado se obtiene el porcentaje de inseguridad general en los talleres del 12% como Riesgo Moderado, el 43% Riesgo Importante y 45% Riesgo Intolerable. En los Laboratorios se obtiene el 50% de Riesgo Moderado y el 50% de Riesgo Intolerable.

Los datos obtenidos nos indican claramente el estado de seguridad actual en nuestra facultad, por lo que cabe destacar que cada tema planteado en la propuesta del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional se lo debe implementar de manera obligatoria y no como recomendación.

SUMMARY

The lack of basic security in the workshops and laboratories of the Faculty of Mechanical, threatening the physical safety of teachers, this implies unsafe working conditions, low quality of products, making essential to the development and subsequent implementation of a Security Plan Occupational Health for industrial workshops.

The respective study was conducted in an objective analysis of the faculty diagnosis using tokens, which give us a result of the situation current workshops and laboratories. Based on the results of the current situation, we proceed to implicate the Triple Criterion Method, which determines the existing risk in a job, in every workshop and laboratory, which starts of the analysis process diagram, and then make an identification and evaluation of all factors of risk found.

With the method used to obtain the percentage of general insecurity in the workshops 12 % as moderate risk, 43% Important risk Intolerable risk.

In the Laboratory was obtained the 50% moderate risk and 50% Risk Intolerable.

The data clearly indicate the current security status in our faculty, so it should be noted that each issue setting in the propose of the Occupational Safety Plan and Health it must implement a mandatory and not as a recommendation.

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES Y OBJETIVOS.

1.1 Antecedentes

En la Industria, centros dedicados a la producción de bienes tangibles e intangibles, laboratorios, etc. Es decir todas las actividades laborales llevan implícitas una serie indeterminada de riesgos físicos y enfermedades profesionales, que pueden ser quemaduras, radiación, vibraciones, descargas eléctricas, sordera, derivadas de los procesos propios del trabajo, desarrollado por empleados, trabajadores y las personas involucradas en el uso de los bienes y servicios.

La importancia de trabajar bajo normas y sistemas de seguridad permiten garantizar un ambiente seguro de trabajo, incrementar el nivel de productividad de sus empleados, optimizar los recursos de la industria y mantener confianza dentro de los procesos por parte de sus directivos.

La mayor parte de industrias en el país, no poseen un “reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente”; por lo que se hace importante realizar investigaciones en esta área, como un aporte para el desarrollo de técnicas y normas que establezcan formas adecuadas de cumplir las actividades dentro de los puestos de trabajo en las empresas.

Los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. (ESPOCH), no cuentan con un sistema de seguridad industrial y salud ocupacional, encontrando factores de riesgo elevados, en las labores que cumplen docentes empleados, trabajadores y estudiantes.

1.2 Justificación

La inexistencia de elementos básicos de seguridad en los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica, ponen en riesgo la seguridad física de docentes, estudiantes y empleados que desarrollan sus actividades académicas en estos lugares; esto implica condiciones de trabajo inseguro, baja calidad en sus productos, lo que hace imprescindible la elaboración y posterior implementación de un plan de seguridad industrial y salud ocupacional para sus talleres.

Los avances científicos y tecnológicos, el manejo de máquinas, tornos y otras herramientas, requieren que los lugares de trabajo de la industria, de la academia y demás, se desarrollen con las mejores condiciones de seguridad; sin embargo el costo que conlleva el mantenimiento de un sistema de esta clase, es una de las causas para que en los talleres de la Facultad de Mecánica no hayan implementado hasta el momento; pero se debe considerar el hecho de que ningún precio es alto, para salvaguardar la vida de los estudiantes, docentes y trabajadores.

Con estos antecedentes la elaboración e implementación de un plan integral de seguridad industrial, en los talleres, se hace necesario y urgente, documento que se pretende desarrollarlo como trabajo de tesis, para lo cual se tomará como base las normas existentes en este ámbito.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

“Elaborar un plan de seguridad industrial y salud ocupacional para los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH”.

1.3.2. Objetivos específicos.

Realizar un diagnóstico general de las condiciones de seguridad en los talleres y laboratorios.

Identificar y evaluar los distintos riesgos existentes en los puestos de trabajo de los talleres y laboratorios.

Diseñar una propuesta del plan de seguridad e higiene industrial con alternativas de mejoramiento.

Determinar las condiciones de trabajo del personal y el funcionamiento de máquinas con el fin de lograr una mayor seguridad e eficacia en la producción.

Elaborar documentos técnicos de aplicación del plan de seguridad industrial para los diferentes talleres y laboratorios.

Proponer la implementación del sistema de seguridad e higiene industrial.

Ejecutar la propuesta para la creación de un comité de seguridad e higiene industrial.

Elaborar un plan de emergencia y contingencia contra incendios.

CAPÍTULO II

2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS TALLERES Y LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE MECÁNICA

2.1 Antecedentes

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), tiene su origen en el Instituto Tecnológico Superior de Chimborazo, creado mediante Ley No.6090, expedida por el Congreso Nacional, el 18 de Abril de 1969. Inicia sus actividades académicas el 2 de Mayo de 1972 con las Escuelas de Ingeniería Zootécnica, Nutrición y Dietética e Ingeniería Mecánica. Se inaugura el 3 de Abril de 1972.

El 7 de Septiembre de 1995, la Facultad de Mecánica, crea las carreras de Ingeniería de Ejecución en Mecánica y de Ingeniería de Mantenimiento Industrial, mediante resoluciones 200 y 200a, del H. C. P.

La ESPOCH es una institución con personería jurídica de derecho público totalmente autónoma, se rige por la Constitución Política del Estado Ecuatoriano, la ley de educación superior y por su propio estatuto y reglamentos internos y tiene su domicilio principal en la ciudad de Riobamba.

2.2 Identificación de la Facultad

NOMBRE:	“FACULTAD DE MECÁNICA”
PAÍS:	ECUADOR
REGIÓN:	CENTRO
PROVINCIA:	CHIMBORAZO
CANTÓN:	RIOBAMBA
CALLES:	PANAMERICANA SUR Km. 1 1/2,
TELÉFONO:	(03)2605907
ACTIVIDAD:	EDUCACIÓN SUPERIOR
TIPO DE EMPRESA:	ESTATAL

VISIÓN:

"Ser una institución universitaria líder en la Educación Superior y en el soporte científico y tecnológico para el desarrollo socioeconómico y cultural de la provincia de Chimborazo y del país, con calidad, pertinencia y reconocimiento social".

MISIÓN:

"Formar profesionales competitivos, emprendedores, conscientes de su identidad nacional, justicia social, democracia y preservación del ambiente sano, a través de la generación, transmisión, adaptación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico para contribuir al desarrollo sustentable de nuestro país"

ÁREAS

Las áreas administrativas y funcionales que comprende la Facultad de Mecánica son:

Consejo directivo: Evalúan, aprueban las gestiones realizadas al interior de la facultad, respaldar decisiones, nombrar, remover cargos, fijar remuneraciones, aprobar cuentas, balances, decidir sobre liquidaciones, disoluciones o transformaciones.

Decano: Cumplir y hacer cumplir las disposiciones del Consejo Directivo; administrar recursos de la Facultad; establecer programas, planes; revisar, aprobar normas, parámetros y estándares legales a favor de la empresa; ejerce control sobre los directores de escuela, jefes departamentales, docentes, empleados, trabajadores y estudiantes; Además optimizar los recursos humanos, científicos, financieros y técnicos.

Vicedecano: Cumplir y hacer cumplir las decisiones del Consejo Directivo; ayudar a revisar y aprobar normas, estándares y parámetros; ejerce control directo sobre los directores de Escuelas, jefes departamentales y en general sobre todo el personal que labora en la Facultad; cuidar el bienestar de los docentes empleados, trabajadores y estudiantes; además tiene la facultad de reemplazar al decano cuando este no estuviese.

Directores de escuela: Planificar, dirigir, ejecutar y supervisar todo lo referente a cada escuela; Los directores tienen además la autoridad de evaluar aprobar ejecutar los diferentes requerimientos, necesidades, de cada una de las escuelas, siendo así la máxima autoridad dentro de cada escuela, teniendo autonomía propia.

Sin olvidar que una de las mayores funciones es cuidar el bienestar de los estudiantes, teniendo una estrecha relación.

2.3 Personal

a.- Formación (nivel)

Los docentes y encargados de las diferentes áreas de la Facultad de Mecánica tienen un nivel de preparación de tercer nivel y cuarto nivel.

Siendo en este caso los estudiantes, el personal de menos conocimiento que encontramos en los talleres y laboratorios de la Facultad, en la zona de oficinas, sector administrativo, encontramos a profesionales de tercer nivel.

2.3.1 Clasificación funcional.

Según las funciones que desempeñan se los clasifica:

- ✓ Consejo directivo
- ✓ Decano
- ✓ Vicedecano
- ✓ Directores de escuelas,
- ✓ Personal administrativo
- ✓ Asistentes (de laboratorios, talleres)
- ✓ Trabajadores
- ✓ Estudiantes.

2.3.2 Capacitación

La capacitación no ha sido impartida continuamente a todos los trabajadores y obreros de la Facultad, si se considera que el proceso de capacitación es obligatorio de acuerdo a la leyes; por tanto este punto se convierte en una falencia a nivel jerárquico – administrativo.

Las actuales autoridades preocupadas por mejorar el desempeño de la Facultad, están impartiendo cursos, seminarios, charlas, en el área de seguridad, cambiando la visión y creando conciencia sobre este tema.

2.4 Análisis del estado de señalización de seguridad y salud actual.

La Facultad de Mecánica posee un sistema de señalización obsoleta e insuficiente, las condiciones actuales no permiten que las personas trabajen en forma correcta y que no se acaten las disposiciones impartidas para cada área de los talleres, ya que ésta es una herramienta de prevención de accidentes.

2.4.1 Taller de máquinas herramienta.

a.- Señalización en todas las áreas del taller.

Mediante los recorridos hechos, fotografías y videos tomados en los talleres se nota claramente que no existe un sistema adecuado de señalización.

A continuación se mencionan algunas de las deficiencias que serán analizadas posteriormente para proponer alternativas de solución para cada caso:

- ✓ El tamaño y la disposición de las señales no son las adecuadas, algunas se encuentran en mal estado.

- ✓ Los talleres carecen de señales que indiquen los peligros a los que están expuestos, y cuáles son las medidas de seguridad que se deben tomar para evitar posibles accidentes.
- ✓ No existe señalizaciones que distingan los diferentes tipos de tuberías (agua, aire y vapor.)
- ✓ La falta de señalización en vías de circulación de personal y vehicular.
- ✓ No existen señales que indiquen las respectivas áreas de trabajo en el taller.
- ✓ Las vías de salidas de emergencia no se encuentran delimitadas.

b.- Deficiencias detectadas:

- ✓ La señalización existente no ha sido sometida a ningún estudio.
- ✓ No existe señalización que determine la obligatoriedad del uso de protección personal.
- ✓ La mala ubicación de las señales de panel y mal estado de las mismas, es otra de las deficiencias, por tanto son difíciles de visualizar y no pueden ser acatadas por el personal.
- ✓ Las señales en áreas de trabajo no son las indicadas y en otras no existen, se limitan a las existentes en las máquinas que vienen desde la fábrica.
- ✓ No existen señales que indiquen el peligro al que se exponen en ciertas zonas de trabajo.

c.- Señalización en vías de circulación.

Deficiencias detectadas:

- ✓ No existen señales de circulación.
- ✓ Ausencia total de la señalización de almacenamiento temporal de producto en proceso y el recorrido del mismo.
- ✓ No se delimita la zona de circulación de peatones con la zona de trabajo.
- ✓ Únicamente se encuentran señalizadas las áreas de trabajo con el torno y fresadora.
- ✓ Incorrectas delimitaciones entre los puestos de trabajo y el área en que se encuentran los pupitres del espacio de clase.
- ✓ No existe la señalización pertinente para la restricción de ingreso, vehicular y de personas, que no es autorizada en áreas específicas.

2.4.2 Taller de soldadura



Figura 2.1: Señales en mal estado

a.- Señalización en áreas de trabajo.

- ✓ Ausencia completa de señalización.
- ✓ No existen señales que indiquen en qué área se está trabajando.

b.- Señalización en vías de circulación.

- ✓ No existen señales de circulación de ningún tipo.

NOTA: En general se han nombrado las deficiencias más importantes encontradas en las instalaciones de los talleres de Soldadura, éste se tomará como lugar de referencia, porque los demás talleres poseen las mismas deficiencias.

2.4.3 Evaluación de la señalización actual.

Para la evaluación y valoración del sistema de señalización actual en los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica, se han realizado inspecciones y la aplicación de fichas de evaluación, para identificar el grado de seguridad versus inseguridad que existe en los mismos.

- ✓ Ficha de diagnóstico de señalización de seguridad y salud ocupacional que proporcionará información sobre cómo se encuentra equipada la Facultad, en lo referente a señalizaciones informativas de obligación, prevención, peligro evacuación, entre otros. (**ver Anexo 1**).
- ✓ Ficha de evaluación y valoración de lugares de trabajo: permite saber la forma de organización del flujo de personas, vehículos y materiales, que pueden ser el origen de riesgos. Es preciso asegurar que la señalización de los pasillos y superficies de tránsito sea el adecuado y tenga las dimensiones correctas, según normas específicas. (**ver Anexo 2**).

A continuación se representan los resultados de la evaluación realizada, mediante las fichas.



Figura 2.2: Evaluación de la señalización en áreas de los talleres.

La figura anterior, muestra el nivel de inseguridad existente en la Facultad de Mecánica con respecto a señalización, que es del 66%, según estos porcentajes se ve la necesidad de realizar la implementación de un sistema de señalización inmediata para que las labores de desarrollen de mejor forma.

2.5 Análisis del estado de orden y limpieza actual.

Mediante observación, se determina que la limpieza de los talleres se realiza únicamente en horas en las que los estudiantes se encuentran en sus prácticas, es decir que lo hacen ellos mismos, sin poseer un conocimiento adecuado de la forma en que se deben recoger y almacenar los desechos que genera el proceso de cortado, torneado, fresado, rectificando, limado, esmerilado, uso de aceites, etc.

2.5.1 Taller de máquinas y herramienta.



Figura 2.3: Vía de circulación y almacenamiento temporal.

Deficiencias detectadas:

- ✓ No existe una organización adecuada cuando se realizan las prácticas en los talleres.
- ✓ Los pasillos se encuentran obstruidos por pupitres y mesas.
- ✓ Los sanitarios de los talleres no se encuentran limpios.
- ✓ Los recipientes de recolección de desechos no son los adecuados.

- ✓ Los estudiantes y empleados no están conscientes del cuidado que se debe tener al desarrollar sus prácticas para evitar posibles accidentes.
- ✓ No existen planes de acción para garantizar el orden y limpieza.

2.5.2 Taller de soldadura.



Figura 2.4: Vía de circulación y almacenamiento temporal.

Deficiencias detectadas:

- ✓ No existe orden ni limpieza en el taller.
- ✓ Los estudiantes no realizan la limpieza de la zona donde trabajan.
- ✓ El personal encargado de la limpieza de aulas y talleres no poseen un plan de limpieza establecido, y éstos no se encuentran limpios permanentemente.
- ✓ Falta organización en la ubicación de los materiales, materia prima, protectores personales, etc.
- ✓ Los pasillos se encuentran obstruidos por pupitres y mesas
- ✓ La bodega no almacena los elementos de acuerdo a sus características.
- ✓ Bodega no posee las suficientes estanterías para guardar las herramientas y materiales
- ✓ Los recipientes de basura no son los adecuados, y su número es insuficiente para el área de cada taller.

2.5.3 Taller de fundición



Figura 2.5: Vía de circulación y almacenamiento temporal.

Deficiencias detectadas

- ✓ No existe orden y limpieza en el taller.
- ✓ Todas las vías se encuentran obstaculizadas.
- ✓ Las instalaciones no presentan vías de circulación.
- ✓ Bodega no almacenan los elementos de acuerdo a sus características.
- ✓ Existe desorden total en la zona de almacenamiento.
- ✓ No se realiza una limpieza periódica.
- ✓ Los recolectores de basura son inadecuados.

2.5.4 Taller del CEDICOM

A continuación se presentan gráficos del orden y limpieza actual:



Figura 2.6: Estado del orden y limpieza actual.

a.- Puestos de trabajo

- ✓ No existe delimitada la zona de circulación de peatones.
- ✓ No se realiza una correcta limpieza en los puestos de trabajo.
- ✓ Los recolectores de basura no son los adecuados para este tipo de trabajo.

- ✓ El taller posee únicamente un tacho de plástico y dos recipientes de metal en mal estado para la recolección de los desechos.
- ✓ Las vías de circulación no se encuentran señalizadas para poder trabajar sin peligro.

A continuación se presentan los gráficos que muestran el estado de la bodega de los laboratorios y talleres de la Facultad de Mecánica:



Figura 2.7: Evaluación de la señalización de seguridad actual.

b.- Zonas de almacenamiento

- ✓ Falta orden en la ubicación de las cosas.
- ✓ No existe una correcta distribución en los estantes.
- ✓ La bodega se encuentra llena de elementos que pueden causar accidentes presentes y futuros.
- ✓ En la bodega se encuentra almacenado un equipo de soldadura oxiacetilénica.

2.5.5 Evaluación del orden y limpieza actual

Para la identificación, evaluación y valoración de las deficiencias existentes con relación al orden y limpieza en las instalaciones de los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica, se han utilizado las siguientes fichas.

- ✓ Ficha de evaluación y valoración de manipulación de objetos (ver Anexo 3): la cual analiza el comportamiento de los riesgos. Esta ficha puede ser aplicada: por el tamaño, forma y peso de los objetos; riesgos que pueden traducirse en cortes, golpes por atascamientos o caídas; por objetos. Más del 30% de los accidentes de trabajo se producen durante la operación, traslado o desplazamiento de los productos o procesos al almacén.
- ✓ Ficha de diagnóstico de orden y limpieza (ver Anexo 4) que indica el grado de organización y limpieza en la que se encuentra cada una de las maquinarias y puestos de trabajo.

Los resultados de evaluación según las fichas empleadas se muestran a continuación.

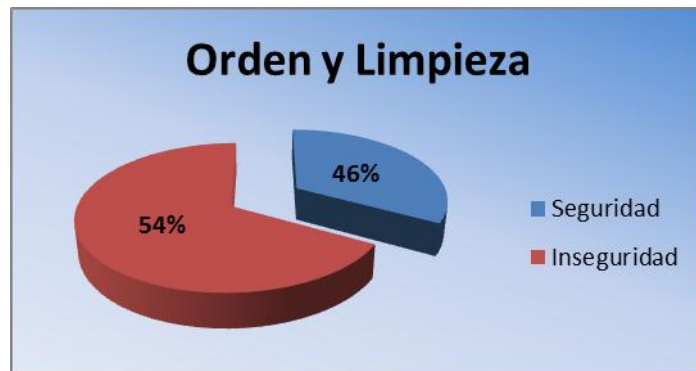


Figura 2.8: Evaluación de orden y limpieza.

Una vez realizada la valoración del orden y limpieza, se puede ver en la figura 2.8 que la inseguridad es elevada en los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica; este porcentaje indica que se debe clasificar los desechos según lo establece la norma ISO 14001, que se refiere a clasificación de desechos por TIPO.

2.6 Análisis del sistema actual, utilizado para la defensa contra incendios.

En los diferentes talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica, no existe ningún tipo de defensa contra incendios, ni un plan de contingencia. Estas condiciones son propicias para que exista probabilidades de incendios, donde se requieren tres componentes: combustible, comburente y fuente de ignición.

Probabilidad de incendio.

- ✓ De acuerdo a lo analizando anteriormente, en el área de tornos fresas, el aceite funciona como combustible, el oxígeno como comburente, pero no se dispone de la fuente de ignición.
- ✓ En el área del esmeril, se tiene la fuente de ignición, el comburente pero no el combustible.
- ✓ En el área de limado, se tiene el aceite como combustible, oxígeno como comburente y las chispas como fuente de ignición, por lo tanto es un área de peligro, la cual debe disponer de un extintor.

2.6.1 Deficiencias generales detectadas en el sistema de D.C.I. actual

- ✓ No se está cumpliendo con la capacitación como lo cita el código de trabajo en su título V; Protección colectiva. Capítulo I; Prevención de incendios. Art. 153; Adiestramiento y equipo.

- ✓ Cabe resaltar que la Facultad de Mecánica no posee un plan de crisis de emergencias puesto en práctica mediante simulacros y capacitación.
- ✓ No se han realizado los estudios de determinación del grado de probabilidad de incendios y explosiones según materiales, materias primas, productos, desechos o residuos y medidas de prevención y combate entre las mismas.
- ✓ La Facultad, no está provista de un sistema para la detección y extinción de incendios, de acuerdo al grado y tipo de riesgo que pueden existir en áreas críticas, sin regirse a normas específicas sobre el tema.
- ✓ No poseen una suficiente señalización visual y audible que permita tomar medidas de acción, prevención y protección en casos de emergencia.

2.6.2 Taller de máquinas y herramienta.

Deficiencias detectadas en el sistema de D.C.I actual.

- ✓ No se ha conformado una Brigada contra incendios, como lo determina la ley.
- ✓ La Facultad de Mecánica, no dispone de ningún tipo de extintores.
- ✓ No se tiene un conocimiento adecuado del código del trabajador, en lo relacionado a estos casos.

2.6.3 Taller de soldadura y fundición.

Los siguientes gráficos muestran la deficiencia que existe actualmente de los medios (D.C.I)



Figura 2.9: Ausencia de extintores.

Deficiencias detectadas en el sistema de D.C.I actual.

- ✓ No poseen ningún sistema de defensa contra incendios
- ✓ Carece de una brigada contra incendios.

2.6.4 Taller del CEDICOM.

Deficiencias detectadas en el sistema de D.C.I actual

Los siguientes gráficos expresan la situación actual de los medios (D.C.I)



Figura 2.10: Defensa contra incendios.

- ✓ Se dispone únicamente de un extintor.
- ✓ El extintor se encuentra obstruido con ropa para protección personal.
- ✓ El extintor no se encuentra en un lugar estratégico.
- ✓ Falta una completa adecuación de un sistema de defensa contra incendios.
- ✓ Existe peligro de incendio porque los materiales, maquinaria se encuentran mal ubicados dentro del taller.

2.6.5 Evaluación del estado de defensa contra incendios actual.

Para el diagnóstico de la situación actual en la que se encuentra la facultad sobre sistema de D.C.I., se aplicarán fichas de evaluación y valoración de las posibles situaciones que pueden ocasionar incendios y explosiones dentro de las instalaciones, con criterios de seguridad versus inseguridad como son:

- ✓ Ficha de evaluación y valoración de D.C.I (ver anexo 5) con la cual se puede determinar si los trabajadores se encuentran o no preparados para afrontar algún tipo de incendio y/o emergencia; como resultado de la evaluación integral realizada y mediante la recolección de respuestas de las fichas utilizadas se obtuvo:
- ✓ Ficha de evaluación y valoración de instalaciones eléctricas (ver anexo 6 - 7) en este entorno es la forma energética más utilizada, y que junto al hecho de que no es perceptible por la vista ni por el oído, hace que sea una fuente importante de accidentes, causando lesiones de gravedad variable.

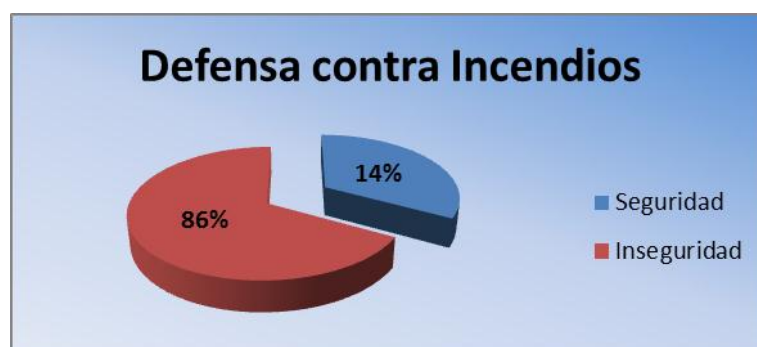


Figura 2.11: Diagnóstico para defensa contra incendios.

Como se puede observar en la figura 2.11, en el sistema contra incendios el nivel de inseguridad existente en la Facultad es del 86%, de acuerdo a ello se ve la necesidad de realizar una implementación de un sistema de DCI basándonos en el estudio realizado.

2.7 Análisis de los factores de riesgo físico (ruido, iluminación, ventilación)

De igual manera, existen factores que intervienen y atentan contra la integridad física, mental del trabajador por ejemplo: ruido, iluminaciones inadecuadas, ventilación, climatizaciones inadecuadas, así como trabajos en calor y frío, se han tomado en cuenta todos estos factores porque están presentes y afectan considerablemente en la salud de los usuarios, y por la misma razón se han tomado en cuenta todas las fichas de evaluación de los factores ya mencionados. Es importante enumerar algunas deficiencias identificadas en el recorrido y estudios realizados.

2.7.1 La iluminación

Deficiencias detectadas respecto al estado de iluminación actual.

Mediante los recorridos y observaciones hechas a los talleres se determinaron las siguientes deficiencias de luminosidad:

- ✓ Para realizar la tarea de torneado, los focos utilizados se encuentran a una altura inadecuada.
- ✓ El taller posee lámparas incandescentes, las cuales no funcionan y son inadecuadas para el trabajo de torno fresado y esmerilado, sobre todo en las noches.
- ✓ No se realiza limpieza en las paredes para que exista un contraste adecuado con la iluminación.
- ✓ Inexistencia de un programa de mantenimiento preventivo que realicen el cambio de lámparas fundidas.
- ✓ No existe un análisis, que verifique la cantidad de luz que emiten las lámparas.

2.7.2 Ventilación

La renovación del aire en cualquier local ocupado es necesaria para reponer el oxígeno y evacuar los subproductos de la actividad humana, o del proceso productivo, tales como el anhídrido carbónico, el exceso de vapor de agua, los olores desagradables u otros contaminantes.

En general la ventilación natural es suficiente debido a que en el taller no hay muchas fuentes de contaminación. El principal inconveniente de la ventilación natural es la dificultad de regulación porque la tasa de renovación en cada momento depende de las condiciones climatológicas y de la superficie de las aberturas de comunicación con el exterior.

Deficiencias detectadas respecto al estado de ventilación actual

- ✓ En el taller de Soldadura no existe buena circulación de aire.
- ✓ En esta área se trabaja con gases y altas temperaturas por lo tanto no existe un buen sistema de ventilación actual.
- ✓ Únicamente existe un extractor ubicado en un puesto de trabajo.
- ✓ No hay disposiciones para eliminar este factor contaminante.

2.7.3 Ruido

- ✓ Concientizar a los usuarios sobre el uso de protección auditiva, porque existen fuentes de ruido, con un margen de 85 dB(A)

2.7.4 Evaluación general de los factores ambientales (actual)

Son condiciones a las que se encuentran expuestas los trabajadores, se ha realizado el estudio respectivo para el cumplimiento requerido según fichas que se encuentran regidas por normas y decretos internacionales y que han sido aplicadas a cada factor como son:

- ✓ Ficha de evaluación y valoración de ruido (ver anexo 8) es conocido que la existencia de ruido en el ambiente de trabajo puede suponer riesgo de pérdida de audición ya que lesionan ciertas terminaciones nerviosas del oído, así como también trastornos respiratorios, cardiovasculares, digestivos o visuales, según sea la exposición favorece el crecimiento de errores cometidos y por lo tanto, de accidentes.
- ✓ Ficha de evaluación y valoración de iluminación (ver anexo 9) un 80% de la información que percibe la persona, llega a través de la vista y se convierte en una de las más importantes. Por ello no se cuida lo suficiente las condiciones de iluminación, y se debería asegurar la suficiente iluminación, un buen contraste entre los distintos aspectos visuales de la tarea, control del deslumbramiento, y así reducir el riesgo accidental por la falta de visualización.
- ✓ Ficha de evaluación y valoración de calor y frío (ver anexo 10) las relaciones del usuario con el ambiente, define una escala de sensaciones que oscilan del calor y frío y viceversa, pasando por una zona que puede calificar como térmicamente confortable.

Los efectos de las exposiciones en ambientes calurosos más importantes son el golpe de calor, desmayos, deshidratación, y en cuanto al frío destacan la hipotermia y la congelación, a continuación se presenta el diagnóstico para factores de riesgo ambiental (Iluminación - Ventilación)

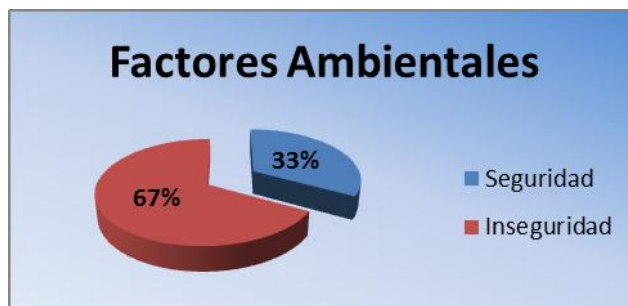


Figura 2.12: Nivel de seguridad existente en factores de riesgo.

Se observa en la gráfica 2.12 que el porcentaje de riesgo existente físicos es del 67%, la razón principal se da por el ruido que se generan tanto en el taller de Fundición, como en el taller de Soldadura.

2.7.5 Análisis de la contaminación por sustancias tóxicas.

Según los recorridos dentro de la institución, se puede observar que el polvo se encuentra presente en gran proporción debido a la falta de previsión en lo que se refiere a la limpieza, este problema afecta principalmente a las vías respiratorias.

2.7.6 Deficiencias detectadas por sustancia tóxicas.

- ✓ El polvo afecta a toda la institución, debido a que es transportado por el viento y contamina a las oficinas, se acumula en las cortinas y alfombras, además de los talleres (galpones) los cuales necesitan estar abiertos.
- ✓ Los equipos de extracción localizados en el área de soldadura no funcionan, así los humos resultantes se esparcen en el ambiente.
- ✓ No se ha llevado a cabo un programa de mantenimiento de los sistemas de ventilación que permitan la evacuación oportuna del polvo.

2.7.7. Evaluación de la contaminación polvo.

Se ha procedido a realizar una evaluación mediante la ficha de diagnóstico de la contaminación debido al polvo (Anexo 11) para conocer en qué medida el polvo afecta a las personas que laboran y estudian en la institución.

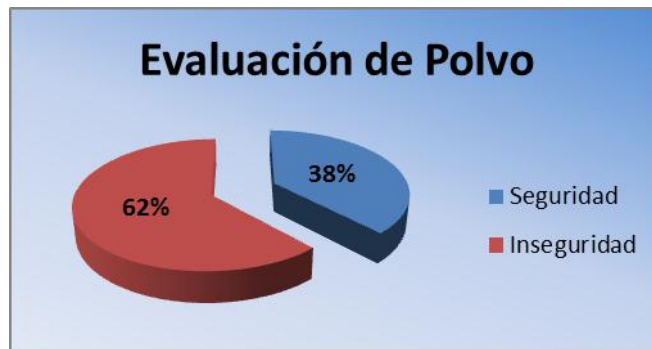


Figura 2.13: Evaluación del polvo.

Como se puede observar en la figura 2.14 el nivel de riesgo en relación al polvo que existe en la Facultad de Mecánica es de 62%, según estos porcentajes se establece la necesidad de realizar la implementación de un sistema de extracción de polvos.

2.7.8 Diagnóstico y evaluación general de la seguridad en los talleres de la Facultad de Mecánica.

Los resultados obtenidos de las fichas de evaluación y valoración aplicadas, así como también la vivencia propia de haber estado expuestos a tales factores, han servido para establecer comparaciones de datos con las normas y reglamentos que determinan y rigen sobre los mismos, que han respuestas generales sobre los niveles de inseguridad que asechan a los usuarios tanto física como mentalmente.

Tabla 2.7.9: Nivel de seguridad general en los talleres.

FACTORES	SEGURIDAD	INSEGURIDAD
Señalización	34%	66%
Orden y limpieza	46%	54%
D.C.I	14%	86%
Riesgo ambientales	33%	67%
(ruido)	24%	76%
TOTAL	30%	70%

Fuente: Autores

2.8 Análisis general del estado de señalización de seguridad actual de los laboratorios.

Deficiencias detectadas.

- ✓ Únicamente existen señales del tipo de maquinaria.

- ✓ No existe señalización de las áreas de trabajo.
- ✓ Existen vías de circulación, pero no se encuentran señalizadas.
- ✓ No existe un sistema de señalización adecuado de información y advertencia sobre los riesgos presentes propios de cada actividad.

2.8.1 Evaluación general de la señalización actual.



Figura 2.14: Nivel de seguridad general existente en los laboratorios.

2.8.2 Análisis general del estado de orden y limpieza actual

Deficiencias detectadas.

- ✓ En lo que se refiere a limpieza en el puesto de trabajo, el laboratorio se encuentra en buenas condiciones.
- ✓ El almacenamiento de los desechos no se encuentra en un lugar determinado
- ✓ Se dispone de poco equipo de limpieza para la recolección de los desechos.

2.8.3 Evaluación general del orden y limpieza actual.

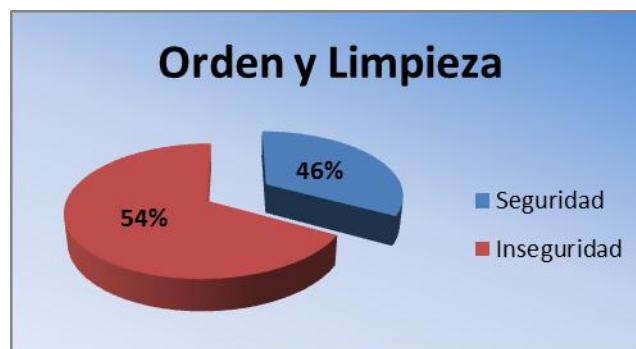


Figura 2.15: Nivel de seguridad existente en orden y limpieza en los laboratorios.

2.8.4 Análisis general del sistema actual utilizado para la defensa contra incendios.

- ✓ No se dispone de ningún Sistema de defensa contra incendios.

2.8.5 Análisis general de los factores de riesgo físico (ruido, iluminación y ventilación)

- ✓ Existen algunos focos en mal estado.

2.8.6 Diagnóstico y evaluación general de seguridad de los laboratorios.

A continuación se presenta el resumen de los niveles de seguridad en los laboratorios de la Facultad de Mecánica.

Tabla 2.8.6: Nivel de seguridad general en los laboratorios.

SISTEMA	SEGURIDAD %	INSEGURIDAD %
Señalización actual	34	66
Orden y limpieza	36	64
D.C.I.	14	86
Riesgo ambientales	39	61
(ruido)	22	78
TOTAL	29%	71%

Fuente: Elaboración propia.

2.9 Instalaciones eléctricas



Figura 2.16: Caja de breakers del taller del máquinas herramienta

2.9.1 Análisis de los riesgos eléctricos actuales

Al recorrer el interior tanto de los talleres y laboratorios se puede observar que los riesgos eléctricos se encuentran presentes en un alto grado de probabilidad de ocurrencia.

2.9.2 Deficiencias con respecto a los riesgos eléctricos actuales

- ✓ Instalaciones en mal estado.
- ✓ No exista ningún tipo de señalización en los dispositivos eléctricos.
- ✓ Falta de un programa de mantenimiento eléctrico.
- ✓ No existe dispositivos de emergencia.

2.9.3 Evaluación de los riesgos eléctricos actuales

Se ha procedido a realizar una evaluación mediante la ficha de diagnóstico de riesgos eléctricos (anexo 7) para conocer si las condiciones actuales pueden generar riesgos relacionados con la energía eléctrica.

Como resultado de la evaluación integral realizada, y mediante la recolección de respuestas de las fichas utilizadas se obtiene.

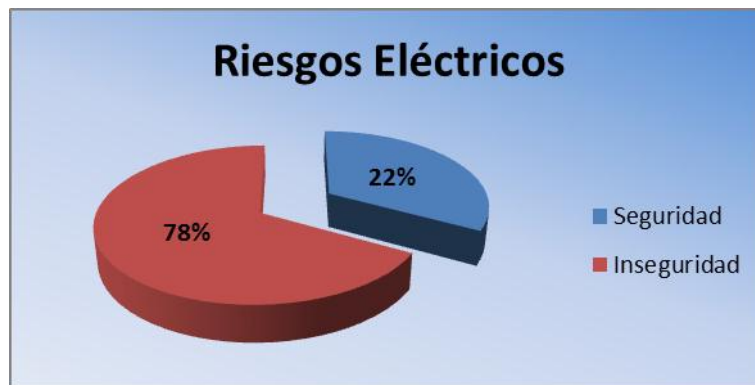


Figura 2.17: Evaluación de riesgos eléctricos.

Se puede apreciar en la fig.2.18 que el nivel de riesgo eléctrico existente en la Facultad de Mecánica es de 72%, este resultado indica el alto grado de inseguridad que presentan las distintas áreas y que se tornan preocupantes, por tanto requieren atención urgente por parte de las autoridades.

2.10 Diagnóstico y evaluación general de la seguridad en la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

Como una referencia notable se tienen los siguientes resultados según las fichas de evaluación y valoración aplicadas, así como también por experiencias propias al haber estado expuestos a tales factores, y que permiten comparar los datos con normas y reglamentos que determinan y rigen sobre los mismos, obteniendo un datos generales sobre la inseguridad que asecha al trabajador en la **Facultad de Mecánica de la ESPOCH.**

Tabla 2.10. : Nivel general de seguridad e higiene industrial

SISTEMA	GRADO DE EFICIENCIA	SEGURIDAD%	INSEGURIDAD%
Señalización actual	Deficiente	34	56
Orden y limpieza	Deficiente	41	59
D.C.I.	Deficiente	14	86
Riesgo ambientales	Deficiente	36	64
(ruido)	Deficiente	23	77
Instalaciones eléctricas	Deficiente	28	72
Σ TOTAL	Deficiente	30%	70%

Fuente: Autores

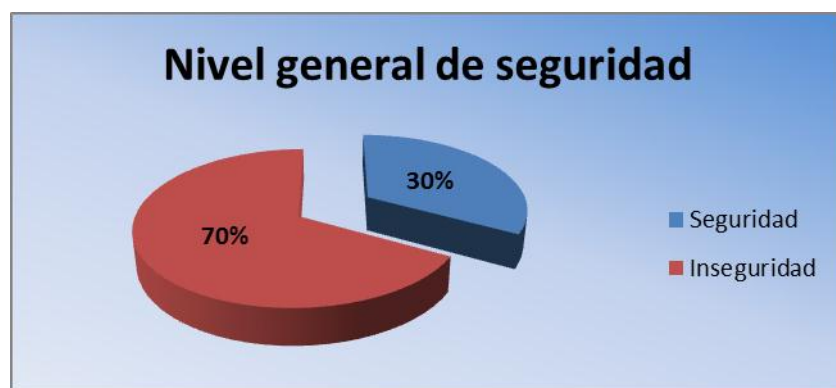


Figura 2.18: Evaluación general de la seguridad e higiene industrial.

Según la fig.2.18, se puede observar que el grado de inseguridad en los talleres y laboratorios se encuentra dentro de un grado considerable; esto se debe principalmente a que no existe un programa de seguridad e higiene industrial, los resultados de los niveles de seguridad no son solo una responsabilidad administrativa, sino también un problema de todos quienes conforman la Facultad de Mecánica.

Por esta razón se propone concientizar a todos los miembros de la institución. En el capítulo IV, se propone las distintas medidas que se debe cumplir para disminuir el grado de peligro para solucionar dichos problemas.

CAPÍTULO III

3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LOS TALLERES Y LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE MECÁNICA.

3.1 Riesgos de trabajo

Se define al riesgo de trabajo, a la probabilidad que tiene un individuo o trabajador de sufrir un accidente de trabajo.

Combinación de la probabilidad (es) y la consecuencia (s) de ocurrencia de un evento identificado como peligroso.

Es la posibilidad de que ocurran: accidentes, enfermedades ocupacionales, daños materiales, incremento de enfermedades comunes, insatisfacción e inadaptación, daños a terceros y comunidad, daños al medio y siempre pérdidas económicas. Un riesgo es la posibilidad de que se materialice un peligro.

Se debe tener muy en cuenta la diferencia entre los distintos términos **riesgo, accidente e incidente**.

RIESGO.- Lo que puede pasar.

ACCIDENTE.- Lo que pasó.

INCIDENTE.- Lo que pudo pasar.

3.2 Factores de riesgo

Son factores o características propias del ambiente de trabajo, las mismas que conllevan un sin número de lecciones.

Estos factores se dividen en dos grupos:

a.- Factores ergonómicos.- Es la interacción directa entre el medio físico y el trabajador.

- ✓ Postura
- ✓ Fuerza
- ✓ Repeticiones
- ✓ Aceleración
- ✓ Tiempo de duración
- ✓ Vibraciones

b.- Factores físicos.- Es la interacción directa entre el ambiente laboral y el trabajador.

- ✓ Iluminación
- ✓ Ruido
- ✓ Vibración hacia el cuerpo
- ✓ Radiación
- ✓ Estrés
- ✓ Temperatura

3.3 Factores técnicos y humanos

a. Factores mecánicos.- Son aquellos que se derivan de las deficiencias propias de funcionamiento de un equipo o de una máquina o la ausencia significativas en instalaciones, maquinaria o herramientas.

Serán factores mecánicos: El equipo de protección personal, protecciones inadecuadas, deficiencias en las instalaciones, maquinaria y equipo en mal estado, puestos de trabajo inadecuados, etc.

b.- Factores psicosociales.- Son aquellos que se derivan del comportamiento inadecuado de las personas que realizan un determinado trabajo.

Estos comportamientos son de tipo personal (alcoholismo, depresión mala conducta, etc.) y social (malas políticas, discriminación laboral, etc.) las mismas que con llevan a tomar una mala conducta y actitudes negativas que generan la aparición de accidentes.

3.4 Tipos de riesgos [1]

Los riesgos se pueden clasificar en: Químicos, Biológicos, Físicos, Mecánicos, Psicosociales, Ergonómicos, Ambientales y otros.

3.4.1 Riesgos químicos

Los factores ambientales de origen químico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales como consecuencia de exposición a contaminantes tóxicos, los cuales pueden producir efecto en la salud de los trabajadores.

Entre los riesgos que se identifican en la fábrica están:

- ✓ Polvos
- ✓ Gases
- ✓ Vapores
- ✓ Humos
- ✓ Exposición a líquidos y sólidos peligrosos.

3.4.2 Riesgos biológicos.

Los factores ambientales de origen biológico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales como consecuencia de exposición a contaminantes biológicos.

Entre los principales que se identifican están:

- ✓ Virus
- ✓ Bacterias
- ✓ Hongos

3.4.3 Riesgos físicos.

Los factores de origen físico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales o accidentes, entre los que se destacan:

- ✓ Ruido
- ✓ Iluminación
- ✓ Temperatura

3.4.4 Riesgos mecánicos.

En este grupo se incluyen las condiciones materiales que influyen sobre los posibles accidentes que pueden surgir, como:

- ✓ Caída por distinto nivel.
- ✓ Caída desde el mismo nivel.
- ✓ Caída de objetos.
- ✓ Resbalón.
- ✓ Tropiezos.
- ✓ Pisadas sobre objetos.
- ✓ Golpes contra objetos.
- ✓ Golpes por objetos en movimiento.
- ✓ Proyección de partículas.
- ✓ Aplastamientos.
- ✓ Atascamientos.
- ✓ Exposición a cortes.
- ✓ Contacto eléctrico.
- ✓ Superficies calientes.
- ✓ Contacto con superficies frías.
- ✓ Orden deficiente.
- ✓ Incendios.
- ✓ Explosiones.
- ✓ Atropellos.

3.4.5 Riesgos psicosociales.

Estos riesgos traen consecuencias derivadas de la carga de trabajo, entre los principales se tiene:

- ✓ Trabajo en equipo.
- ✓ Flujos de comunicación.
- ✓ Ambiente de trabajo.
- ✓ Nivel de responsabilidad altos.
- ✓ Apremio de tiempo
- ✓ Jornadas de trabajo excesivas.

3.4.6 Riesgos ergonómicos.

La **ergonomía** es “La ciencia y arte que posibilitan la adaptación del trabajo al hombre y viceversa”, las personas son diferentes, no todos tiene la misma fuerza, altura o capacidad para soportar las tensiones psíquicas, entre los riesgos que se observan están:

- ✓ Posturas inadecuadas.
- ✓ Movimientos repetitivos.
- ✓ Sobrecargas.

3.4.7 Riesgos ambientales.

Son aquellos que surgen como consecuencia del proceso productivo entre los que se destacan:

- ✓ Contaminación del aire.
- ✓ Contaminación del suelo.
- ✓ Contaminación del agua.
- ✓ Consumo de recursos.
- ✓ Contaminación acústica.

3.5 Identificación de riesgos [2]

Existen muchos métodos para la identificación y evaluación de riesgos, para este estudio se utilizará el método de evaluación del riesgo por cada puesto de trabajo o conocido también como el método de triple criterio, que es el método que se recomienda, y además por ser práctico, efectivo y de fácil utilización y entendimiento.

Cualquier actividad, labor, servicio que realice una persona siempre estará rodeada de riesgos de distinta índole, forma y magnitud, para determinarlos, se los identificaron a través de una matriz general aplicada a cada puesto de trabajo en toda la Facultad de Mecánica (ver Anexo 13-18)

3.6 Descripción del método

El método de Triple criterio permite determinar los riesgos existentes en un puesto de trabajo, que parte del análisis del diagrama de proceso, para luego identificar los peligros existentes mediante una ficha de evaluación, para luego poder cuantificar estos riesgos en la matriz de Riesgo.

3.7 Sistemas de producción

Un sistema de producción es el proceso de diseños por medio del cual los elementos se transforman en productos útiles.

Está caracterizado por la secuencia insumos-conversión-resultados, la misma que se aplica a una gran variedad de actividades humanas.

El diseño, el análisis y el control son fases del estudio de un sistema. El estudio puede principiar con cualquier fase, durante un periodo, las fases tienden a repetirse cíclicamente, la finalidad de las tareas de diseño, análisis y control es suministrar las bases para una correcta decisión y procedimiento.

Las malas decisiones pueden ser el resultado de aplicar los métodos analíticos al objetivo equivocado, de emplear datos no confiables o de interpretarlos o implementarlos de manera incorrecta al curso de acción indicado.

3.8 Análisis de los procesos de trabajo [3]

Se denomina proceso de trabajo, al procedimiento en que se lleva a cabo un trabajo determinado, sea de la clase que sea, por ejemplo la fabricación de una complicada pieza industrial o la colocación de cartas circulares en sus sobres correspondientes.

Como el procedimiento de trabajo que se emplee depende en parte del costo de su realización, se ha desarrollado una técnica conocida como mejora de métodos de trabajo (MMT) que se ocupa de analizar sistemáticamente los procesos de trabajo empleados y de proponer mejoras para que se realice con mayor seguridad en un tiempo corto y económicamente posible.

Cuando el análisis de procedimientos se emplea para mejorar operaciones es útil presentar en forma clara y lógica la información relacionada con el proceso. Para reducir o eliminar al mínimo los recorridos los movimientos innecesarios, almacenamiento o cualquier otro problema en el proceso se usaran métodos de análisis que permitan identificar las operaciones y actividades, tiempos y distancias, según el estado actual de la empresa y sus operaciones.

Análisis del proceso:

- ✓ Realizar el diagrama de proceso
- ✓ Identificar los distintos riesgos.
- ✓ Cuantificar los riesgos mediante la matriz de triple criterio.
- ✓ Identificar el problema
- ✓ Formular diagnóstico
- ✓ Establecer opciones de solución

3.9 Diagrama de operaciones de procesos

Son representaciones gráficas de la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, materiales y tiempos, cada acción se halla representada por medio de signos convencionales normalizados propuestos por la ASME. Se ha convenido que todas las actividades que pueden intervenir en un proceso de trabajo, pueden reducirse fundamentalmente a cinco clases de acciones.


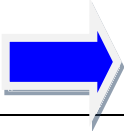

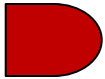
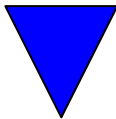
SIMBOLOGÍA ASME (ASOCIACIÓN AMERICANA DE INGENIEROS MECÁNICOS)	
	<p>Operación: Representa cuando se da una modificación o transformación en los materiales.</p> <p>Ejemplo. Cortar una pieza, escribir a máquina, etc.</p>
	<p>Transporte: Indica el desplazamiento o movimiento de las personas o documentos que se encuentran en el proceso.</p> <p>Ejemplo. Pasar un documento a otro departamento.</p>
	<p>Inspección: Por medio de ella se verifica la cantidad o calidad del trabajo realizado.</p> <p>Ejemplo. Revisar la ortografía de una carta, o calidad de un producto.</p>
	<p>Demora: Cuando se hace una pausa breve entre 2 etapas del proceso.</p> <p>Ejemplo. Cuando una carta está en la papelera pendiente de ser tramitada.</p>
	<p>Almacenamiento o Archivo: Este símbolo denota el almacenamiento final cuando un objeto se guarda y se le protege contra cualquier remoción no autorizada. Indica un depósito permanente del objeto o información, porque ha finalizado el proceso.</p> <p>Ejemplo. Archivar la correspondencia</p>

Figura 3.1: Símbolos recomendados para diagramas de proceso.

3.9.1 Registro de análisis del proceso.

Con el análisis de los procesos se trata de eliminar las principales deficiencias en ellos y además lograr la mejor distribución posible de la maquinaria, equipo y área de trabajo dentro de la planta y así mejorar el ambiente de trabajo de una forma segura.

EJEMPLO DEL DIAGRAMA DE OPERACIONES

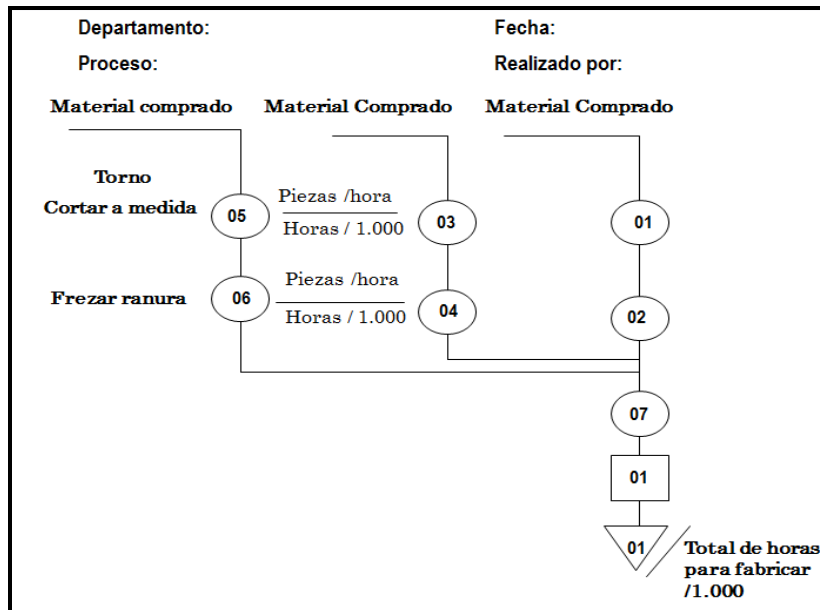


Figura 3.2: Evaluación de un diagrama de proceso

3.9.2 Recolección de información.

Al recoger la información para elaborar los diagramas, es necesario seguir paso a paso el flujo del proceso y verificar cada una de las actividades del mismo; esto implica que tiene que llevarse a cabo observaciones reales sobre el terreno y efectuarse consultas directas al personal.

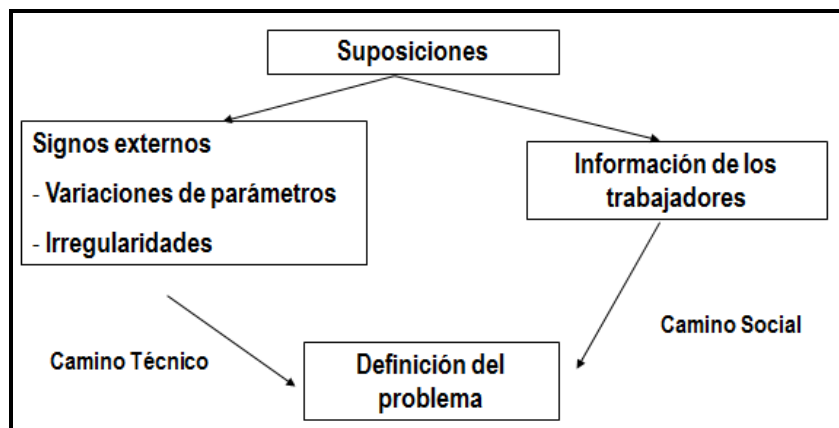
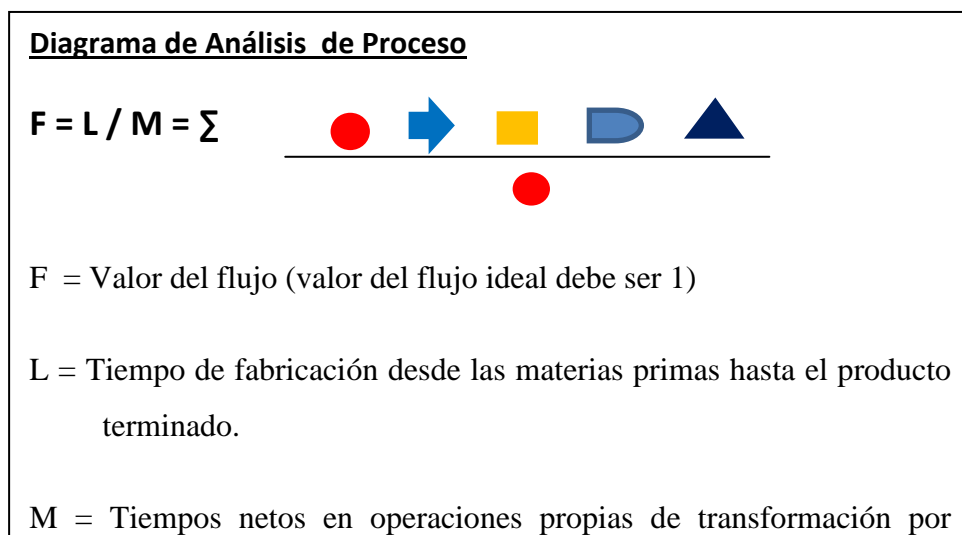

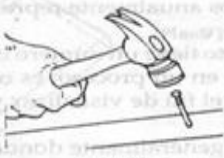
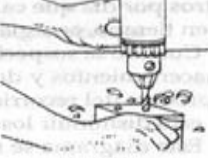










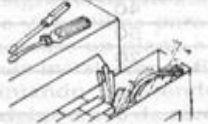

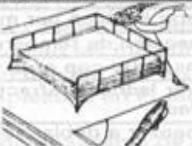

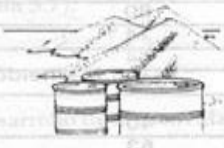

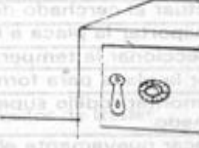


Figura 3.3: Diagrama de recolección de información.



			
Acción	Clavar	Taladrar	Pulsar un teclado
			
Transporte	Llevar materiales en una carretilla	Elevar materiales con una polea	Llevar materiales a mano (ordenanza)
			
Inspección	Examinar cantidad y calidad de ciertos productos	Leer el manómetro de una caldera	Examinar un impreso informativo
			
Espera	Materiales en espera de ser utilizados junto a la mesa de trabajo	Empleado esperando el ascensor	Documentos que esperan ser archivados
			
Almacenamiento	Materias primas	Producto terminado	Documentos en caja

NORMA : ASME

Figura 3.4: Símbolos de un diagrama de proceso
Fuente: ASME (Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos)

3.10 Elaboración de los diagramas de proceso en los puestos de trabajo de los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica

3.10.1 Diagrama de procesos de los talleres de la Facultad de Mecánica.

a.- Taller de máquinas herramienta.

En el taller los estudiantes realizan las prácticas de mecanizado, tales como torneado, fresado, rectificando de materiales y afilado de chuchillas, durante 6 horas a la semana, cada una de las operaciones son diferentes, las mismas que conllevan múltiples riesgos de accidentes.

Para una mejor identificación de los riesgos presentes en cada actividad se elaborarán el diagrama de procesos de cada puesto de trabajo, obteniendo cuatro diagramas. Los cuales permitirán conocer los riesgos de una manera más objetiva y práctica, porque cada proceso indica el grado real de peligro o se puede estimar el grado de riesgo que un individuo está expuesto en una labor determinada.

Cada diagrama de proceso será evaluado indistintamente, si se sabe que cada puesto de trabajo tiene diferentes riesgos, los mismos que tendrán que ser analizados uno a uno, por más insignificante que este parezca, y una vez identificados se procederá a proponer las soluciones para disminuirlo, controlarlo y si es posible eliminarlo.

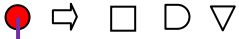





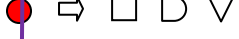


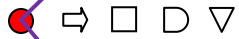



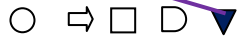
Los peligros encontrados en cada uno de los diagrama de procesos se podrán identificar de una mejor manera en la matriz de evaluación de riesgos. El estudiante debe concurrir al taller de máquinas herramienta con sus elementos de protección individual (EPI), correspondientes, así como también los materiales para poder ejecutar la práctica.

Tabla 3.10.1: Diagrama de procesos máquinas herramienta.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Tornero.		REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome	
SUJETO DE DIAGRAMA: Torneado de un cilindro		FECHA: 2010-11-25	
RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay		HOJA N° 1/1	
DEPARTAMENTO: Máquinas herramienta		DIAGRAMA: N° 1	
El diagrama de proceso empieza con la organización y verificación del puesto de trabajo, y culmina con la verificación de las medidas de la pieza torneada, esto es independiente de cada pieza a realizar.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
	-	5	Organizar y verificar el puesto de trabajo
		10	Retirar herramientas y materiales de las bodega
	20	5	Transporte de las herramientas al puesto de trabajo.
		20	Colocación y calibración de la cuchilla
		20	Verificación que el equipo este montado correctamente, para la operación.
		10	Ubicación del material ha fresar
		60	Se realiza el fresado, dependiendo de las características de la pieza ha fresar
		10	Desmote de la pieza fresada, de la fresa
		10	Verificación de las medidas y características del material fresado
		10	Desmote de las cuchillas, o fresas de la fresadora.
	20	5	Transporte de las herramientas a la bodega.
		10	Entrega de herramientas, y materiales en bodega.
		5	Limpieza de la fresadora y del puesto de trabajo
			Fin de la operación.
	40	60	TOTAL

Fuente: Autores

Tabla 3.10.2: Diagrama de procesos máquinas herramienta.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Fresador. SUJETO DE DIAGRAMA: Fresado helicoidal. RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay. DEPARTAMENTO: Máquinas herramienta.		REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome FECHA: 2010-25-22 HOJA N°1/1 DIAGRAMA N° 2	
El diagrama de proceso empieza con colocación de fresa o cuchilla y culmina con la verificación de las medidas de la fresa helicoidal.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
		10	Organizar y verificar el puesto de trabajo
		10	Retirar herramientas y materiales de las bodega
	15	5	Transporte de las herramientas al puesto de trabajo.
		20	Colocación y calibración de la cuchilla
		10	Verificación que el equipo este montado correctamente, para la operación.
		10	Ubicación del material ha fresar
		45	Se realiza el fresado, dependiendo de las características de la pieza ha fresar
		10	Desmante de la pieza fresada, de la fresa
		5	Verificación de las medidas y características del material fresado
		10	Desmante de las cuchillas, o fresas de la fresadora.
	15	10	Transporte de las herramientas a la bodega.
		10	Entrega de herramientas, y materiales en bodega.
		10	Limpieza de la fresadora y del puesto de trabajo
			Fin de la operación.
	30	165	TOTAL

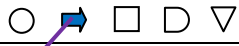
Fuente: Autores

Tabla 3.10.3: Diagrama de procesos máquinas herramienta.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Rectificador SUJETO DE DIAGRAMA: Rectificar superficie de acero. RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay DEPARTAMENTO: Taller de máquinas herramienta		REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome FECHA: 2010-11-22 HOJA N°1/1 DIAGRAMA N° 3	
El diagrama de proceso inicia con la preparación del material en la mesa de trabajo y termina con la limpieza de la máquina.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
● ⇨ □ D ▽		10	Preparación de los materiales en el puesto de trabajo.
○ ⇨ ⇨ □ D ▽	10	3	Transporte del material a la rectificadora.
● ⇨ □ D ▽		15	Ubicamos los materiales en la rectificadora.
● ⇨ □ D ▽		40	Se realiza la rectificación
○ ⇨ □ ● ▽		20	Se espera que la rectificadora realice las pasadas correspondientes.
● ⇨ □ D ▽		10	Se retira los materiales de la rectificadora.
○ ⇨ ⇨ □ D ▽		10	Se verifica las superficies rectificadas.
● ⇨ □ D ▽		10	Se limpia el puesto de trabajo
○ ⇨ □ D ▽			Fin de la operación
	10	118	TOTAL

Fuente: Autores

Tabla 3.10.4: Diagrama de procesos máquinas herramienta.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Esmerilador.		REVISIÓN: Ing. M. Jácome	
SUJETO DE DIAGRAMA: Afilado de cuchillas.		FECHA: 2010-11-22	
RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay		HOJA N°1/1	
DEPARTAMENTO: Máquinas herramienta.		DIAGRAMA N° 4	
El diagrama de proceso empieza con la adquisición de los materiales en la bodega y culmina con la verificación de las medidas de los ángulos de la cuchilla.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
	15	10	Se retira los materiales de la bodega, según se lo requiera.
		5	Se transporta los materiales a la mesa de trabajo.
		5	Se prepara los materiales en la mesa de trabajo.
	15	5	Se transporta los materiales al esmeril.
		30	Se realiza el afilado de las cuchillas.
		5	Se deja enfriar la cuchilla
		10	Se verifica los ángulos y filos de la misma.
			Fin de la tarea
	30	70	TOTAL

Fuente: Autores

Una vez elaborados los diagramas de procesos de los puestos de trabajo en el Taller de Máquinas Herramienta, se procede a identificar los riesgos que conlleva ejecutar cada actividad. Esta evaluación se representa de una mejor manera en la matriz de riesgos (VER ANEXO 13) con los resultados obtenidos se presentan las recomendaciones que se deben adoptar para disminuir el peligro y se detallan en el capítulo siguiente.

b.- Taller de soldadura.

En este taller los estudiantes realizan las prácticas de soldadura, tanto eléctrica como la oxiacetilénica. El estudiante debe concurrir al taller con sus elementos de protección individual (EPI), los peligros encontrados en el diagrama de procesos se representan en la matriz de riesgos, matriz de triple criterio.

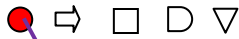
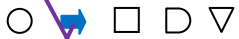
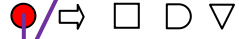
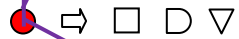


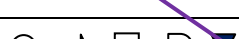
A continuación se presenta la elaboración de los diagramas de proceso de los distintos puestos de trabajo en los talleres de soldadura de la Facultad de Mecánica.

Tabla 3.10.5: Diagrama de procesos del taller de soldadura.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Soldador.		REVISIÓN: Ing. M. Jácome	
SUJETO DE DIAGRAMA: Cordón con oxiacetilénica		FECHA: 2010-11-22	
RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay		HOJA N°1/1	
DEPARTAMENTO: Taller de soldadura		DIAGRAMA N° 5	
El diagrama de proceso inicia con la preparación del material en el banco de trabajo, y culmina con la verificación del cordón ejecutado.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
● ⇨ □ ▭ ▽		10	Se preparan los materiales en el puesto de trabajo
○ ⇨ □ ▭ ▽	5	2	Se transporta los materiales al puesto de soldadura
● ⇨ □ ▭ ▽		5	Se ubican los materiales en forma adecuada
● ⇨ □ ▭ ▽		10	Se calibra los equipos de la suelda oxiacetilénica
○ ⇨ □ ▭ ▽		3	Verificamos que los elementos estén correctamente ubicados
● ⇨ □ ▭ ▽		15	Se ejecuta la soldadura
○ ⇨ □ ▭ ▽		10	Se espera que los materiales se enfríen
○ ⇨ □ ▭ ▽		10	Se verifica la práctica o cordón
○ ⇨ □ ▭ ▽		0	Fin de la practica
	5	65	TOTAL

Fuente: Autores.

Tabla 3.10.6: Diagrama de procesos del taller de soldadura.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Soldador.		REVISIÓN: Ing. M. Jácome	
SUJETO DE DIAGRAMA: Unión de dos elementos.		FECHA: 2010-11-22	
RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay		HOJA N°1/1	
DEPARTAMENTO: Taller de soldadura		DIAGRAMA N° 6	
El diagrama de proceso inicia con la preparación del material en el banco de trabajo, y culmina con la verificación del cordón ejecutado.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
	-	10	Se preparan los materiales en el puesto de trabajo
	5	2	Se transporta los materiales al puesto de soldadura
	-	5	Se ubican los materiales en forma adecuada
	-	15	Se ejecuta la soldadura
	-	10	Se espera que los materiales se enfríen
	-	10	Se verifica la práctica o cordón
	-	0	Fin de la practica
	5	62	TOTAL

Fuente: Autores.

Una vez elaborado los diagramas de procesos de los puestos de trabajo en el taller de soldadura, se procede a identificar los riesgos que conlleva ejecutar cada uno de ellos, esta evaluación se representa en la matriz de riesgos. (VER ANEXO 14)

Las recomendaciones para disminuir el grado de riesgo encontrado en el taller de soldadura se presentan en el capítulo IV, propuesta del plan de seguridad y salud ocupacional en los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica.

c.- Taller de fundición.

En este taller, los estudiantes realizan las prácticas de fundición, cada una en diferente puesto de trabajo, las mismas que conllevan distintos procesos, tales como: fundición en el horno crisol, fundición en el horno cubilote, fundición con el horno eléctrico y moldeos de los machos, actividad que

ser lo hace aproximadamente 6 horas a la semana, cada una de las operaciones son diferentes, aunque se realizan en el mismo taller presentan distintos riesgos que son propios de cada proceso de elaboración.

Para una mejor identificación de los riesgos presentes en cada actividad, se elaborará el diagrama de procesos de cada puesto de trabajo, así se tendrán cuatro diagramas de proceso en este taller.

El diagrama de proceso será elaborado de una forma práctica, que nos permita la mayor eficacia, eliminación de tiempos muertos, como resguardando la seguridad del operador como también del personal que desempeña sus labores en dichas instalaciones.

Los diagramas de procesos ayudarán a identificar cada una de las operaciones que se realizan en las prácticas, posteriormente será fácil identificarlos riesgos de una manera objetiva y práctica, porque cada proceso indica el grado real de peligro o permite estimar el grado de riesgo que un individuo está expuesto en una labor determinada.

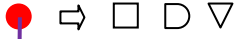
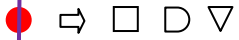

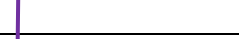

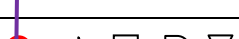



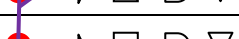
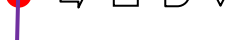

Cabe aclarar que cada diagrama de proceso será evaluado indistintamente uno del otro, porque cada puesto de trabajo por similar que parezca siempre tendrá diferentes riesgos, y deberán ser analizados uno a uno, luego se procederá a proponer las soluciones para disminuirlo, controlarlo y si es posible eliminarlo.

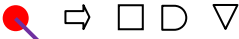
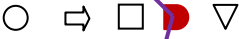

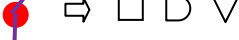
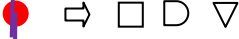
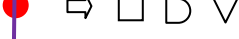
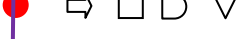
A continuación se detallan los pasos a seguir en cada una de los puestos de trabajo para desarrollar una determinada labor.









































Diagramas de procesos de cada uno de los puestos del taller de fundición.

Tabla 3.10.7: Diagrama de procesos del taller de fundición.

DIAGRAMA DE PROCESO	
PUESTO DE TRABAJO: Encargado del taller SUJETO DE DIAGRAMA: Fundición de acero gris. RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay DEPARTAMENTO: Taller de fundición	REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome FECHA: 2010-11-22 HOJA Nº1/1 DIAGRAMA Nº 7
El diagrama de proceso inicia con la preparación de los materiales a fundir, y termina con la limpieza del horno.	















SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
	-	10	Selección y adquisición de los materiales a utilizar
	-	5	Se cierra la compuerta base
	-	10	Se llena de arena de moldeo para levantar la cama o base hasta la piqueta.
	-	5	Introducimos leña hasta la cámara de fusión.
	-	5	Encendemos la leña y calentamos el horno.
	-	20	Se espera 20 minutos hasta que el horno adquiriera la temperatura adecuada.
	-	10	Introducimos coque 1 metro sobre la tobera.
	-	10	Se saca el carbón de leña, y se mete el coque, hasta un metro sobre la tobera.
	-	2	Se tapa la boca de encendido, con la compuerta.
	-	5	Se sella la compuerta con arena de moldeo.
	-	3	Se enciende el venterol, para que se encienda el coque, más o menos ½ hora
	-	5	Se llena el coque hasta que este 1 metro sobre tobera.

	-	5	Introducimos chátara, coque, y la caliza, hasta la boca de encendido.
	-	20	Esperamos que la colada baje a la zona de fusión y salga la escoria.
	-	3	Verificamos que el material colado este en su punto.
	-	2	Se apaga el venterol.
	-	3	Se abre las compuertas de las toberas.
	-	10	Se retira el líquido en las cucharas
	-	5	Se retira la escoria del material colado.

    	-	5	Se coloca las cucharas en el puente grúa.
    	15	5	Se transporta la colada hasta los moldes.
    	-	15	Se vacía el material en los moldes.
    	15	3	Se transporta las cucharas hasta las toberas.
    	-	2	Se enciende la ventolera.
    	-	30	Se espera hasta que se enfríe y caiga todo el horno.
    	-	2	Abrimos la compuerta para limpiar el horno.
    	30	195	Fin de la práctica.

Fuente: Autores

Tabla 3.10.8: Diagrama de procesos del taller de fundición.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Encargado del taller		REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome	
SUJETO DE DIAGRAMA: Fundición de aluminio.		FECHA: 2010-11-22	
RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay		HOJA N°1/1	
DEPARTAMENTO: Fundición		DIAGRAMA N° 8	
El diagrama de proceso inicia en el puesto de trabajo con la preparación del puesto y los materiales a fundir, y termina en la verificación y análisis de la práctica.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
 → □ ▢ ▽	-	5	Preparación de los materiales a ser fundidos.
 → □ ▢ ▽	10	10	Transporte del material a fundir hacia el Crisol.
 → □ ▢ ▽	-	5	Verificación y encendido del horno Crisol.
 → □ ▢ ▽	-	20	Se espera que el horno alcance la temperatura de apta para la fundición.
 → □ ▢ ▽	-	5	Colocamos los materiales a fundir en el Horno Crisol.
 → □ ▢ ▽	-	15	Se incrementa la temperatura hasta el punto de Ebullición del material.
 → □ ▢ ▽	-	30	Esperamos que el material este completamente disuelto o colado.
 → □ ▢ ▽	-	5	Vaciado del material colado en las cucharas de transporte.
 → □ ▢ ▽	15	10	Transporte de la colada hacia los moldes.
 → □ ▢ ▽	-	10	Vaciado de la colada en los respectivos moldes.
 → □ ▢ ▽	-	120	Se espera que la fundición se enfríe en la matriz.
 → □ ▢ ▽	-	20	Retiro de las piezas fundidas de la matriz.
 → □ ▢ ▽	-	30	Damos su respectivo acabado.
 → □ ▢ ▽	-	10	Verificación y análisis de la práctica.
	25	295	TOTAL

Fuente: Autores

Tabla 3.10.9: Diagrama de procesos del taller de fundición.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Encargado del taller SUJETO DE DIAGRAMA: Fundición de acero. RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay DEPARTAMENTO: Taller de fundición		REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome FECHA: 2010-11-22 HOJA N°1/1 DIAGRAMA N° 9	
El diagrama de proceso inicia con el encendido de la bomba de agua, y culmina con el apagado del horno de inyección u horno eléctrico.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
○ ⇨ □ ● ▽	-	2	Encendido de la bomba de agua.
● ⇨ □ D ▽	-	3	Abrimos la puerta de control.
○ ⇨ □ ■ D ▽	-	7	Inspección del puesto de trabajo, (equipo a utilizar)
● ⇨ □ D ▽	-	15	Se carga el crisol del material a fundir.
● ⇨ □ D ▽	-	3	Cerramos la puerta del tablero de control.
● ⇨ □ D ▽	-	2	Encendemos el horno de Inyección.
○ ⇨ □ ● ▽	-	10	Se espera hasta que la energía sea la necesaria, para la fundición 220-222
○ ⇨ □ ● ▽	-	30	Esperamos 30 minutos hasta que el horno este caliente.
○ ⇨ □ ■ D ▽	-	10	Se aumenta la potencia de 10kw cada 10 minutos.
○ ⇨ □ ● ▽	-	30	Se espera que llegue hasta una potencia de 40kw hora.
● ⇨ □ D ▽	-	5	Se vuelve a llenar el crisol hasta el volumen requerido.
○ ⇨ □ ● ▽	11	15	Se espera que la temperatura alcance los grados requeridos 1400 a 1650.
○ ⇨ □ ■ D ▽	-	5	Se mide la temperatura con el pirómetro óptico.
● ⇨ □ D ▽	-	10	Se realiza el vaciado en la cucharas.
○ ⇨ □ ● ▽	15	3	Se transporta la colada hasta los moldes.
● ⇨ □ D ▽	-	10	Se vacía el material en los moldes
● ⇨ □ D ▽	-	2	Se apaga el horno.
	15	155	TOTAL

Fuente: Autores

Tabla 3.10.10: Diagrama de procesos del taller de fundición.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Encargado del taller. SUJETO DE DIAGRAMA: Moldeo de arenas. RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay DEPARTAMENTO: Taller de fundición		REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome FECHA: 2010-11-22 HOJA N°1/1 DIAGRAMA N° 10	
El diagrama de proceso inicia con el tamizado de la arena y termina con la inyección del CO ₂ .			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
● → □ ▢ ▽	-	10	Tamizado de la arena de sílice.
○ → □ ▢ ▽	-	10	Se mezcla la arena con silicato de sodio más agua.
● → □ ▢ ▽	-	15	Se masa la mezcla hasta obtener la masa lo más uniforme posible.
● → □ ▢ ▽	-	15	Se envasa en la caja de los machos.
○ → □ ▢ ▽	-	10	Se inyecta CO ₂ para que no existan porosidades en el moldeo.
○ → □ ▢ ▽	-	0	Fin de la practica
	5	60	TOTAL

Fuente: Autores

Realizado el proceso de cada uno de los puestos de trabajo que tiene el taller de fundición, se procede a identificar y evaluar los distintos riesgos a los que están expuestos los individuos que realizan estas actividades, cada puesto de trabajo será evaluado por separado, ya que cada fundición es distinta a la otra, y están expuestos a diferentes riesgos propios de cada actividad. Estos riesgos se pueden apreciar de una manera clara y concisa en la matriz de riesgos. (VER ANEXO 15)

Las recomendaciones y propuestas para disminuir el riesgo encontrado en el taller de fundición se presenta en el capítulo IV. En la propuesta del plan de seguridad y salud ocupacional en los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica.

d.- Taller del CEDICOM

En este taller se elaboran productos relacionados con la mecánica industrial, como por ejemplo sillas mesas, pupitres, ventanas entra otros, donde trabajan 2 operarios 8 horas diarias; cada actividad se realiza en un diferente puesto de trabajo, los cuales se denominaron: puesto de trazado y corte de material,

puesto de doblaje, puesto de soldadura y por último puesto de acabado o pintado de los productos realizados.

Para una mejor identificación de los riesgos presentes, para cada puesto de trabajo se aplicará un diagrama de procesos, teniendo finalmente cuatro diagramas de proceso en este taller.

Los diagramas ayudarán a identificar cada una de las operaciones que se realizan por actividad; de esta forma será más fácil identificar cada uno de los riesgos de manera objetiva, si se toma en cuenta que cada proceso indica el grado real de peligro al que está expuesto el operario.

El diagrama de proceso recopila todas las actividades que son realizadas por un operario en cada puesto de trabajo, desde que ingresa la materia prima hasta el producto terminado.

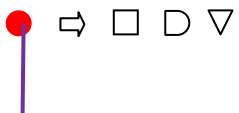
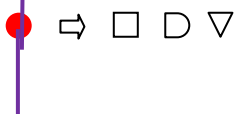
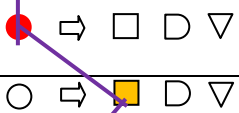
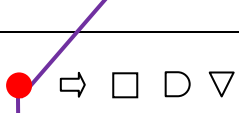
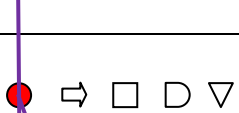

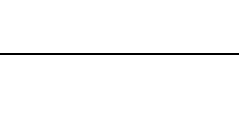
Es necesario aclarar que cada diagrama de proceso será evaluado indistintamente del otro, porque aunque cada puesto de trabajo por similar que este parezca siempre tendrá diferentes riesgos, que serán analizados uno a uno y al ser identificados se procederá a proponer las soluciones para disminuirlo, controlarlo y si es posible eliminarlo.

Los peligros encontrados en cada uno de los diagrama de procesos se podrán identificar de una mejor manera en la matriz de evaluación de riesgos, (Matriz de Triple Criterio)

Se detallan los diagramas de procesos de cada uno de los puestos que se encontraron en el taller de fundición.



Tabla 3.10.11: Diagrama de procesos en el taller del CEDICOM.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Cortador		REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome	
SUJETO DEL DIAGRAMA: Trazado y corte de elementos		FECHA: 2010-11-22	
RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay		HOJA N°1/1	
DEPARTAMENTO: Taller de CEDICOM		DIAGRAMA N° 11	
El diagrama de proceso inicia con la preparación de los materiales en el puesto de trabajo y termina con el transporte de las piezas al puesto de doblado.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

	-	10	Preparación de los materiales y equipo en el puesto de trabajo.
		10	Medición y trazado de los materiales en la mesa de trabajo.
	-	15	Corte del material
		5	Verificación e inspección del corte
	-	10	Ubicamos las piezas de manera ordenada para realizar el pulido.
	-	10	Esmerilado de las superficies ásperas del material..
	10	5	Transporte de material al área de doblado.
	10	65	TOTAL

Fuente: Autores

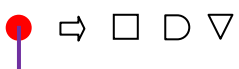
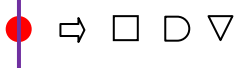
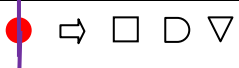
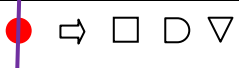
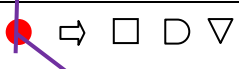


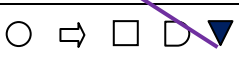
Tabla 3.10.12: Diagrama de proceso taller del CEDICOM.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Doblador		REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome	
SUJETO DEL DIAGRAMA: Dar formas a los materiales.		FECHA: 2010-11-22	
RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay		HOJA N°1/1	
DEPARTAMENTO: Taller de CEDICOM		DIAGRAMA N° 12	
El diagrama de proceso inicia con la preparación de los y limpieza de los materiales en el puesto de trabajo, y culmina con la inspección y transporte al puesto de pintado.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
	-	10	Preparación de los materiales en el puesto de trabajo.
	-	5	Verificación y ubicación correcta de los materiales en la dobladora.

● → □ D ▽	-	10	Se ejecuta el correspondiente doblaje.
● → □ D ▽	-	5	Se clasifica las distintas piezas dobladas.
○ → □ D ▽	10	3	Se transporta las piezas dobladas al puesto de soldadura.
○ → □ D ▽	-	2	Verificamos las medidas y se almacena
○ → □ D ▽	-	0	Fin de la tarea
	10	25	TOTAL

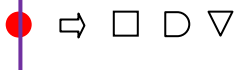
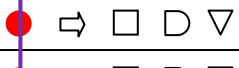

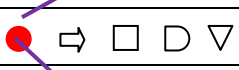
Fuente: Autores

Tabla 3.10.13: Diagrama de procesos taller del CEDICOM.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Soldador		REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome	
SUJETO DEL DIAGRAMA: Unión de elementos		FECHA: 2010-11-22	
RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay		HOJA N°1/1	
DEPARTAMENTO: Taller del CEDICOM		DIAGRAMA N° 13	
El diagrama de proceso inicia con la preparación de los materiales y equipos en el puesto de trabajo, y termina con el transporte de las piezas soldadas al puesto de pintado.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
	-	20	Preparación de equipos y herramientas en el puesto de trabajo.
	-	4	Limpieza de las superficies a ser soldadas.
	-	20	Ubicación correcta de las piezas.
	-	5	Punteado de las piezas, unión de los elementos.
	-	30	Esmerilado de las rugosidades de las superficies.
	-	10	Inspección del conjunto soldado.
	15	15	Transporte al puesto de pintado.
	-	3	Fin de la tarea
	18	92	TOTAL

Fuente: Autores

Tabla 3.10.14: Diagrama de proceso taller del CEDICOM.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Pintor		REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome	
SUJETO DEL DIAGRAMA: Acabado superficial		FECHA: 2010-11-22	
RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay		HOJA N°1/1	
DEPARTAMENTO: Taller del CEDICOM		DIAGRAMA N° 14	
El diagrama de proceso inicia con la preparación de los materiales en el puesto de trabajo y culmina con el transporte al puesto de almacenamiento.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en m	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
	-	10	Preparación de los materiales y equipos en la mesa de trabajo.
	-	5	Mezcla de la pintura con los adimentos, preparación de la pintura.
	-	5	Limpieza de las superficies a pintar.
	-	10	Pintado de las superficies.
	15	5	Transporte del conjunto soldado al puesto de secado.
	-	10	Se espera que se seque el pintado.
	-	15	Inspección y verificación de las superficies pintadas.
	-	3	Pulido de las superficies pintadas.
	20	5	Transporte al puesto de almacenaje.
	-	-	Fin de la tarea
	35	219	TOTAL

Fuente: Autores

Una vez elaborados los diagramas de procesos de los puestos de trabajo del taller del CEDICOM se realiza la identificación y evaluación los distintos riesgos que son propios de cada actividad, la cual se representa en la matriz de riesgos, (VER ANEXO 16)

Las recomendaciones para disminuir el grado de riesgo encontrado en el taller de CEDICOM se presenta en el capítulo IV propuesta del plan de seguridad y salud ocupacional en los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica.

e.- Taller de motores de combustión interna.

En este taller, los estudiantes realizan prácticas del funcionamiento y caracterización de motores de combustión interna, su trabajo principalmente es el de desarmar sus componentes, conocer su funcionamiento, hacer un reconocimiento de las partes de cada motor, sus diferencias y propiedades, esta práctica se realiza durante 6 horas a la semana.

Para una mejor identificación de los riesgos presentes en esta actividad se elaborará el diagrama de procesos de esta práctica, que ayudará a conocer los riesgos de manera objetiva y práctica, ya que en el proceso se determina el procedimiento real con cual se realiza la práctica.

Los peligros encontrados en cada uno de los diagramas de procesos se podrán identificar de una mejor manera en la matriz de evaluación de riesgos, (VER ANEXO 17)

El estudiante debe concurrir al taller de Motores de combustión interna con sus elementos de protección individual (EPI), y llevar los materiales para poder ejecutar la práctica.

A continuación se presenta la elaboración del diagrama de proceso en el taller de motores de combustión interna

Tabla 3.10.15: Diagrama de proceso taller de motores de combustión interna.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Asistente de cátedra SUJETO DE DIAGRAMA: Reconocimiento partes de un motor RESPONSABLE: P Tierra. D Buñay DEPARTAMENTO: Motores de combustión		REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome FECHA: 2010-11-22 HOJA N°1/1 DIAGRAMAN° 15	
El diagrama de proceso inicia con las instrucciones correspondientes a la práctica y culmina con la entrega de los materiales y herramientas en la bodega.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
● ⇨ □ D ▽		10	Charla inicial del instructor sobre la práctica.
○ ⇨ □ D ▽		20	Reconocimiento de los distintos motores que existen en el taller.
● ⇨ □ D ▽		5	Se retira las herramientas y materiales de la bodega.
○ ⇨ □ D ▽	20	3	Se transporta las herramientas al banco de trabajo
● ⇨ □ D ▽		5	Preparación del equipo a desarmar en el banco de trabajo.
● ⇨ □ D ▽		20	Se procede a desarma el motor
○ ⇨ □ D ▽		20	Reconocimiento de las distintas partes del motor.
● ⇨ □ D ▽		10	Se limpian todas las partes, con gasolina.
● ⇨ □ D ▽		20	Ensamble del motor en la mesa de trabajo.
○ ⇨ □ D ▽		10	Verificación que el motor se a ensamblado correctamente.
○ ⇨ □ D ▽	20	5	Transporte de las herramientas a la bodega.
○ ⇨ □ D ▽		0	Fin de la práctica.
	40	123	TOTAL

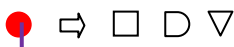
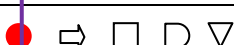
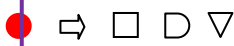
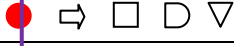
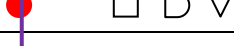
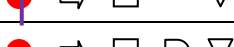
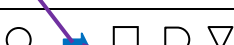
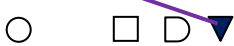

Fuente: Autores

Una vez identificados y evaluados los riesgos presentes en este taller se detallan las recomendaciones en el capítulo IV., propuesta del plan de seguridad y salud ocupacional en los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica.

f.- Banco de trabajo.

En este puesto de trabajo, los estudiantes realizan todo tipo de operaciones relacionado con la preparación de los materiales, este proceso es el mismo en los distintos talleres de la Facultad ya que se realizan las mismas actividades para el corte de un material.

Tabla 3.10.16: Diagrama de proceso en el banco de trabajo.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Cortador		REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome	
SUJETO DEL DIAGRAMA: Corte de un material		FECHA: 2010-11-22	
RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay		HOJA N°1/1	
DEPARTAMENTO: Talleres en general		DIAGRAMA N° 16	
El diagrama de proceso inicia con la preparación de los materiales en el puesto de trabajo y culmina con el transporte al puesto de almacenamiento.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en m	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
	-	3	Preparación de los materiales y equipos en la mesa de trabajo.
	-	2	Se ubica el material a cortar en la mordaza.
	-	3	Se realiza el corte del material.
	-	2	Se procede a retirar el material de la mordaza.
	-	2	Se verifica el corte realizado.
	-	3	Se pule o esmerila el material.
	-	2	Se verifica la superficie del material.
	15	3	Se transporta el material al puesto de trabajo.
	-	2	Se almacena.
	15	22	TOTAL

Fuente: Autores

3.10.2 Diagrama de procesos de los laboratorios de la Facultad de Mecánica.

La Facultad de Mecánica cuenta con diversos laboratorios para la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, para este estudio serán divididos los laboratorios por áreas de trabajo, denominadas de energía, de materiales, de control automático y de diseño.

Es decir que los estudiantes desarrollan las prácticas correspondientes a cada área, las cuales complementan y fortalecen los conocimientos adquiridos en las aulas cubriendo las expectativas tecnológicas y científicas actuales.

Cada práctica desarrollada conlleva un proceso establecido, con sus riesgos, por lo que es importante evaluar, diagnosticar y realizar los correctivos a fin de proporcionar un ambiente seguro, confortable, y tranquilo para quienes son usuarios de estas instalaciones.

Cada diagrama será evaluado, porque cada puesto de trabajo por similar que este parezca siempre tendrá diferentes riesgos, que serán analizados uno a uno, y una vez identificados se procederá a proponer las soluciones para disminuirlo, controlarlo y si es posible eliminarlo.

Los peligros encontrados en cada uno de los diagrama de proceso se podrán identificar de una mejor manera en la matriz de evaluación de riesgos.

3.10.3 Diagrama de procesos del área de energía

a.- Diagrama de procesos laboratorio de fluidos.

En este laboratorio, los estudiantes realizan las prácticas relacionados con Mecánica de los fluidos, midiendo las propiedades innatas de los elementos, su viscosidad, densidad, además pueden realizar prácticas de eficiencia energética, mediante la turbina Kaplan.

El estudiante debe concurrir al taller con sus elementos de protección individual (EPI), correspondientes, y llevar los materiales para poder realizar la práctica, los peligros encontrados en el diagrama de procesos se representan en la matriz de riesgos. (VER ANEXO 18.)

Tabla 3.10.17: Diagrama de proceso laboratorio de fluidos.

DIAGRAMA DE PROCESO

PUESTO DE TRABAJO: Asistente de cátedra.(fluidos)	REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome
SUJETO DE DIAGRAMA: Eficiencia de la turbina kaplan.	FECHA: 2010-11-22
RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay	HOJA N°1/1
DEPARTAMENTO: Energía.	DIAGRAMA N° 17

El diagrama de proceso inicia con las instrucciones iniciales de la práctica y culmina con el apagado del equipo y componentes.

SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
○ ⇨ □ ● ▽	-	10	Instrucciones iniciales de la práctica.
○ ⇨ ■ □ ▽	10	5	Reconocimiento del laboratorio.
● ⇨ □ ▽	-	10	Explicación e inspección de las conexiones.
● ⇨ □ ▽	-	3	Encendido de la Turbina Kaplan.
○ ⇨ ■ □ ▽	-	15	Explicación y funcionamiento del sistema.
● ⇨ □ ▽	-	15	Explicación del funcionamiento de la turbina Kaplan.
○ ⇨ □ ● ▽			Se espera que la prueba de funcionamiento se ejecute.
○ ⇨ ■ □ ▽			Se verifica los resultados.
● ⇨ □ ▽		15	Explicación del funcionamiento de la turbina Kaplan.
○ ⇨ □ ▽ ▽			Se apaga la bomba Kaplan.

Fuente: Autores

b.- Diagrama de procesos laboratorio de termodinámica.

Los estudiantes realizan prácticas relacionadas con las leyes de la termodinámica, analizando el comportamiento de los gases tanto en estado estático como dinámico; midiendo sus propiedades: volumen, densidad, presiones etc., también se realizan prácticas relacionadas a la refrigeración industrial, climatización de habitaciones entre otras prácticas.

Deberán concurrir al laboratorio con sus elementos de protección individual (EPI), correspondientes, y llevar los materiales para poder realizar la práctica. Los peligros encontrados en el diagrama de procesos se representan en la matriz de riesgos. (VER ANEXO 18)

Tabla 3.10.18: Diagrama de proceso laboratorio de termodinámica.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Asistente de cátedra.		REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome	
SUJETO DE DIAGRAMA: Caracterización cámara de refrigeración		FECHA: 2010-11-22	
RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay		HOJA N° 1/1	
DEPARTAMENTO: Energía.		DIAGRAMA N° 18	
El diagrama de proceso empieza con la explicación por parte del instructor y culmina con el apagado de los equipos.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
○ → □ ● ▽		10	Instrucciones iniciales de la práctica.
○ → □ ▽	15	10	Reconocimiento del laboratorio.
○ → □ ▽	20	10	Verificación e inspección de las conexiones.
● → □ ▽		3	Encendido de la cámara de refrigeración.
○ → □ ● ▽		10	Explicación de funcionamiento de la cámara de refrigeración.
○ → □ ▽		10	Reconocimiento de los distintos gases para refrigeración.
○ → □ ● ▽		10	Se espera que la refrigeración se efectúe.
○ → □ ▽		10	Se verifica los resultados.
● → □ ▽		2	Se apaga la cámara de refrigeración.
○ → □ ▽			Fin de la tarea
	35	75	TOTAL

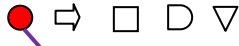
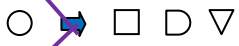
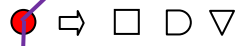
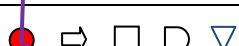

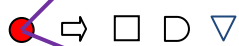

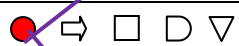

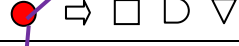

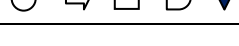
Fuente: Autores.

c.- Diagrama de procesos laboratorio máquinas eléctricas.

En esta área los estudiantes aprenden a realizar conexiones en tableros de control y su caracterización; se desarrollan prácticas relacionadas con los motores eléctricos, su funcionamiento, características y tipo de corriente que los generan.

Se debe concurrir al laboratorio con sus elementos de protección individual (EPI), los peligros encontrados en el diagrama de procesos se representan en la matriz de riesgos. (VER ANEXO 18)

Tabla 3.10.19: Diagrama de proceso laboratorio de máquinas eléctricas.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Asistente de cátedra.		REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome	
SUJETO DE DIAGRAMA: Conexión correcta de tableros		FECHA: 2010-11-22	
RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay		HOJA N°1/1	
DEPARTAMENTO: Energía		DIAGRAMA N° 19	
El diagrama de proceso inicia con las instrucciones iniciales por parte del profesor y culmina con la verificación de las conexiones.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
	-	10	Instrucciones iniciales de la práctica.
	-	10	Reconocimiento del laboratorio.
	-	5	Reconocimiento de los tipos de cables por colores.
	-	20	Se ejecuta la conexión y cableado.
	-	10	Verificación y análisis del cableado según el tipo de conexión
	-	20	Se ejecuta la conexión y cableado.
	-	10	Verificación y análisis del cableado según el tipo de conexión
	-	5	Desmontaje de los cables de los tableros
	20	4	Transporte de los cables a su puesto.
	-	5	Ubicación de los cables en su sitio.
	-	3	Limpieza del taller
	-		Fin de la tarea
	40	82	TOTAL

Fuente: Autores














































d.- Laboratorio de mecatrónica.

Los estudiantes llevan a cabo prácticas de automatización y control automático, como también la programación de PLC'S su estructuración y funcionamiento.

Se debe aclarar que para utilizar este laboratorio se debe tener el conocimiento adecuado para poder encender las máquinas ya que son automáticas y pueden generar riesgos muy altos una vez que se las ponga en marcha, es por eso que se recomienda cumplir con todas las indicaciones del docente y con las normas de seguridad.

El estudiante debe concurrir a ese laboratorio con sus elementos de protección individual (EPI), los peligros encontrados en el diagrama de procesos se representan en la matriz de riesgos. (VER ANEXO 18)

Tabla 3.10.20: Diagrama de proceso laboratorio de mecatrónica.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Asistente de cátedra		REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome	
SUJETO DE DIAGRAMA: Programación de los PLC'S		FECHA: 2010-11-22	
RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay		HOJA N°1/1	
DEPARTAMENTO: Área de automatización		DIAGRAMA N° 20	
El diagrama de proceso inicia con las instrucciones iniciales de la práctica y termina con la evaluación y demostración de la misma.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
    		10	Instrucción iniciales de la práctica
    		5	Supervisión de las máquinas y equipos
    		15	Descripción de la estación de trabajo.
    		15	Configuración adecuada del sistema a utilizar en el laboratorio
    		15	Manipulación de los dispositivos
    		10	Reconocimiento de los componentes de un PLC,
    		10	Ejecución de la práctica
    		10	Demostración y evaluación de la práctica
    			Fin de la práctica
	0	90	TOTAL

Fuente: Autores

Una vez identificados y evaluados los riesgos presentes en los laboratorios del área de energía, se presentan las recomendaciones para disminuir los riesgos en el capítulo IV, propuesta del plan de seguridad y salud ocupacional en los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica.

3.10.4 Diagrama de procesos del área de materiales.

a.- Laboratorio de materiales.

Se realizan prácticas relacionadas con la propiedad de los materiales, estudiando las características propias de cada uno, cuáles son sus componentes, su aplicación, esto se hace estudiando su acabado superficial mediante un análisis metalográfico.

Cada diagrama será evaluado, porque cada puesto de trabajo por similar que este parezca siempre tendrá diferentes riesgos, los mismos que tendrán que ser analizados uno a uno, y una vez identificados se procederá a proponer las soluciones para disminuirlo, controlarlo y si es posible eliminarlo.

Para el estudio se considerará una práctica en común que siempre están relacionadas con cada área, entonces conllevan a un mismo proceso, lo que varía son los materiales.

Se debe concurrir con los elementos de protección individual (EPI), y con los materiales correspondientes para realizar las prácticas.

Tabla 3.10.21: Diagrama de procesos del laboratorio de materiales.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Asistente de cátedra.		REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome	
SUJETO DE DIAGRAMA: Análisis metalográfico del acero.		FECHA: 2010-11-22	
RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay		HOJA N° 1/1	
DEPARTAMENTO: Laboratorio de materiales.		DIAGRAMA N° 21	
El diagrama de proceso empieza con las instrucciones generales de la práctica y culmina con la identificación de los componentes del acero, y el aseo del laboratorio.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
○ ⇒ □ ● ▽		10	Instrucción inicial de la práctica.
○ ⇒ ■ □ ▽		10	Revisión los aceros, y materiales en el banco de pruebas.
○ ⇒ □ ▽	15	5	Transporte de los aceros a la cortadora.
● ⇒ □ ▽ ▽		10	Se coloca el acero en la cortadora
● ⇒ □ ▽ ▽		25	Lijado y pulido de las superficies de los aceros.
○ ⇒ ■ □ ▽		10	Reconocimiento de las superficies de los aceros
○ ⇒ □ ▽	15	5	Transporte de los resultados al microscopio
○ ⇒ ■ □ ▽		10	Análisis metalográfico , mediante microscopio
○ ⇒ ■ □ ▽		10	Análisis y reconocimiento de los componentes.
● ⇒ □ ▽ ▽		10	Limpieza del laboratorio
○ ⇒ □ ▽ ▽			Fin de la tarea
	30	110	TOTAL

Fuente: Autores

b.- Laboratorio de resistencia de materiales.

En este laboratorio, los estudiantes desarrollan prácticas de resistencia de materiales, estas son pruebas de flexión, rotura y dureza, relacionadas con la propiedad de los materiales, estudiando sus características, sus componentes, su aplicación, esto se hace estudiando el acabado superficial mediante un análisis metalográfico.

Tabla 3.10.22: Diagrama de procesos del laboratorio de resistencia de materiales.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Asistente de cátedra		REVISIÓN: Ing. Marcelo. Jácome	
SUJETO DE DIAGRAMA: Pruebas de torsión y tensión		FECHA: 2010-11-22	
RESPONSABLE: Patricio Tierra; Diego Buñay		HOJA N°1/1	
DEPARTAMENTO: Materiales		DIAGRAMA N° 22	
El diagrama de proceso inicia con las instrucciones iniciales de la práctica y termina con la verificación de los resultados.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en minutos.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
● → □ ▢ ▽		10	Instrucciones iniciales de la práctica.
○ → ■ ▢ ▽		10	Revisión de los materiales y equipo en el banco de pruebas.
○ → ■ ▢ ▽	10	2	Se Transporta los materiales a la maquina universal.
● → □ ▢ ▽		5	Se calibra la maquina universal.
● → □ ▢ ▽		10	Se ejecuta la prueba de tensión y deformación del material.
○ → □ ▢ ▽			Se espera hasta que el material se rompa.
○ → ■ ▢ ▽			Se transporta el material al banco de trabajo.
○ → ■ ▢ ▽		10	Se verifican los resultados de la práctica.
○ → ■ ▢ ▽	10	2	Se transporta el material a la máquina de impacto
● → □ ▢ ▽		5	Se coloca el material en la máquina.
● → □ ▢ ▽		5	Se realiza la práctica.
○ → ■ ▢ ▽		3	Se transporta los materiales al banco de pruebas
○ → ■ ▢ ▽		10	Se verifica los resultados
	40	90	TOTAL

Fuente: Autores



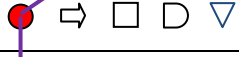
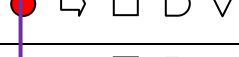
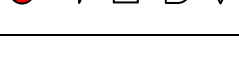
Una vez elaborado los diagramas de procesos de los puestos de trabajo del área de materiales se procede a identificar y evaluar los distintos riesgos que se tiene, propios de cada actividad, la identificación y evaluación de riesgos de cada laboratorio se representa en la matriz de riesgos, (VER ANEXO 18)

Las recomendaciones para disminuir el grado de riesgo encontrado en cada laboratorio se presenta en el capítulo IV., propuesta del plan de seguridad y salud ocupacional en los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica.

c.- Laboratorio de computación.

En este laboratorio, los estudiantes realizan prácticas relacionadas con la manipulación de las computadoras, este proceso inicia con la conexión de las máquinas y termina con el apagado de las mismas.

Tabla 3.10.23: Diagrama de procesos del laboratorio de computo.

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Instructor del laboratorio		REVISIÓN: Ing. Marcelo Jácome	
SUJETO DE DIAGRAMA: Manipulación de computadoras.		FECHA: 2010-11-22	
RESPONSABLE: Patricio Tierra. Diego Buñay		HOJA N°1/1	
DEPARTAMENTO: Área de computación		DIAGRAMA N° 23	
El diagrama de proceso inicia con las instrucciones iniciales de la práctica y termina con la el apagado del equipo.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia en m	Tiempo en min	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
		4	Instrucciones iniciales de la práctica.
		2	Revisión del sistema de corriente y equipo.
		2	Encendido del equipo.
		60	Realización de la práctica.
		2	Apagado del equipo.
	0	70	TOTAL

Fuente: Autores

Una vez elaborados los diagramas de procesos del puesto de trabajo del laboratorio de computación, se procede a identificar y evaluar los distintos riesgos que se tiene, propios de cada actividad, la identificación y evaluación de riesgos de cada laboratorio se representa en la matriz de riesgos, (VER ANEXO 18)

Las recomendaciones para disminuir el grado de riesgo encontrado en cada laboratorio se presentan en el capítulo IV, propuesta del plan de seguridad y salud ocupacional en los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica.

3.11 Identificación de los riesgos físicos usando instrumentos de medición.

3.11.1 Introducción

RIESGO FÍSICO.- Son aquellos elementos relacionados con el ambiente de trabajo (iluminación, ruido, microclima, radiaciones, mecánicos, incendios) que actúan negativamente sobre el hombre o el ambiente debido a una incorrecta implementación de los mismos. Este riesgo se encuentra

presente en todas las áreas laborales y está relacionado con aquellos factores peligrosos de diseño de la instalación, los equipos y los medios de trabajo. En la profesión Industrial se presentan una gran cantidad de riesgos físicos ya que por las características del trabajo con procesos productivos, de mantenimiento, de instalación el trabajador se encuentra expuesto a graves lesiones traumáticas.

3.12 Iluminación

La luz

Es una forma particular y concreta de energía que se desplaza o propaga, por medio de radiaciones, es decir, de perturbaciones periódicas del estado electromagnético del espacio.

La clasificación más utilizada es la que se basa en las longitudes de onda (Fig.), puede observarse que las radiaciones visibles por el ser humano ocupan una franja muy estrecha comprendida entre los 380 y los 780 nm (nanómetros).

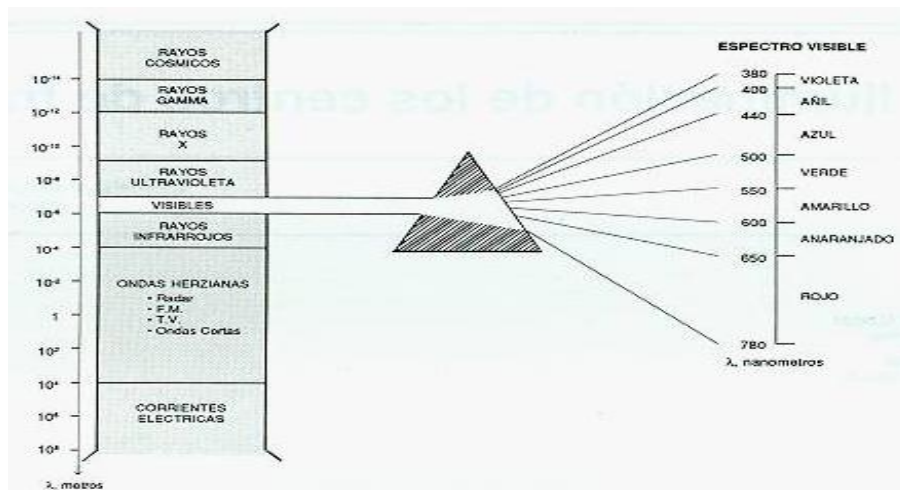


Figura. 3.5: Longitudes de onda de la luz

Nivel de iluminación.- Es la cantidad de luz que se recibe por unidad de superficie, su unidad es el lux. En el gráfico se observa el lumen, el lux en el espacio de un metro cuadrado.

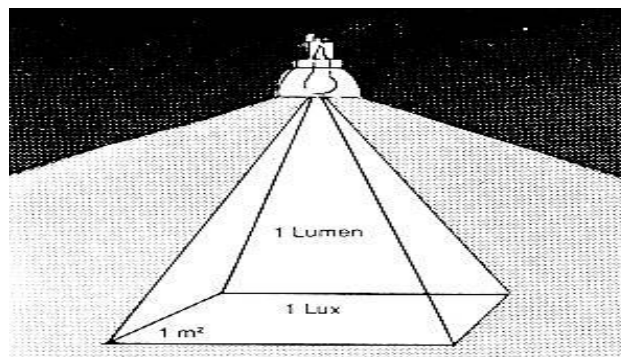


Figura. 3.6: Nivel de

Iluminación

Luminancia.- Es la cantidad de luz devuelta por unidad de superficie en la dirección de la mirada. Su unidad es la candela por metro cuadrado (cd/m^2).

Lux.-Es la [unidad derivada](#) del [sistema internacional de medidas](#) para la [iluminancia](#) o nivel de [iluminación](#). Equivale a un [lumen /m²](#).

Luxómetro.-Es un aparato que realiza medidas de los niveles de iluminación ambiental. Contiene de una célula fotoeléctrica, que convierte la luz que recibe en electricidad, crea una corriente la cual se puede leer y representar en una escala de lux de un display.

3.12.1 Efectos visuales de la iluminación.

La energía luminosa actúa de diversas maneras, según el ojo de los individuos. En línea general en los ojos influyen negativamente tanto la iluminación deficiente como la excesiva, y no solamente en los ojos, sino en el organismo en general, la iluminación inadecuada influye desfavorablemente sobre la psiquis del individuo así como actúa como causa directa o indirecta de accidentes con lesiones corporales que pueden incluir al ojo.

Estos efectos puede dar lugar a factores tales como:

a.- Fatiga visual.- Es la disminución de agudeza visual debido a ejecución de actividades que precisan esfuerzo de percepción, extrínsecos (condiciones ambientales), intrínsecos (propios del trabajador). Pueden aparecer también picazón, dolor de cabeza, vértigo.

b.- Deslumbramiento: Por contrastes causados en el campo visual, por diferentes fuentes luminosas. Puede provocar una incapacidad visual transitoria o el fenómeno de la eritropsia o visión roja, la lesión más grave es el foto traumatismo definitivo, que dificulta la lectura.

c.- Fotofobia: Se presenta por la exposición a una luz demasiado intensa, ej. El sol. Se manifiesta con dolor ocular, lagrimeo y espasmos palpebrales.

3.12.2 Factores que interrelación en la visión y la iluminación:

- ✓ Tamaño o ángulo de visión.
- ✓ Agudeza visual.
- ✓ Brillo.
- ✓ Contraste.
- ✓ Deslumbramiento.
- ✓ Distribución del brillo.
- ✓ Difusión.
- ✓ Color.

Todos estos factores pueden modificarse por el nivel de iluminación (luxes) existente. Por ejemplo

a.- Tamaño o ángulo de visión: cuando los objetos son pequeños un aumento del nivel de iluminación mejora la visión.

b.- Agudeza visual: a medida que aumenta el nivel de iluminación (NI), se espera que mejore la agudeza visual.

Para realizar una tarea podemos obtener la luz de:

Iluminación natural.

Desde el punto de vista económico es muy importante aprovechar la iluminación natural. Los métodos de cálculo son estudiados por los arquitectos. Sin embargo, de forma general es necesario conocer algunas formas en que puede aprovecharse la iluminación natural: Distribución adecuada de ventanas, puertas, tragaluces y tejas translúcidas, mantenimiento y limpieza de los elementos anteriores.

Ubicación correcta de los puestos de trabajo respecto a los ventanales (cuidado con el deslumbramiento). Utilización adecuada de los colores y buena limpieza de paredes y techo, para garantizar la reflexión.

a.- Ventajas de la luz natural

- ✓ Define perfectamente los colores
- ✓ Es más económica
- ✓ Produce menos fatiga visual
- ✓ Variable a lo largo del día

Iluminación artificial



Figura. 3.7 Formas de iluminación

Selección de la fuente de luz.

- ✓ Incandescente.
- ✓ Fluorescente.
- ✓ Vapores de mercurio.
- ✓ Vapores de sodio.

Lo ideal es escoger la lámpara que su espectro se acerque al espectro de la luz natural. Realmente en los sistemas artificiales no se colocan las lámparas solas, sino éstas con un conjunto de accesorios, esto recibe el nombre de LUMINARIA.

La luminaria modifica las características de la lámpara desnuda, Disminuye el deslumbramiento, favorece el grado de difusión de la luz, Incide en el mantenimiento, determina la forma en que llega la luz al plano de trabajo.

3.12.3 Nivel de iluminación recomendado.

Tabla 3.12.3: Nivel de iluminación recomendado según 2393

SITIO DE TRABAJO	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO
Patios, galerías, lugares de paso.	20 luxes
Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.	50 luxes
Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera; salas de máquinas y calderos, ascensores.	100 luxes
Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.	200 luxes
Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.	300 luxes
Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.	500 luxes
Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difícil es, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.	1000 luxes

Fuente: Según el Decreto Ejecutivo 2393.

En la siguiente tabla, se muestra los niveles de iluminación recomendados y los colores para estos tipos de riesgos.

Tabla 3.12.4: Niveles de iluminación recomendados.

Iluminación normal mínima	Riesgo bajo	NI medido \geq NI recomendado	
Iluminación baja	Riesgo alto	NI medido $<$ NI recomendado	

Fuente: Según el decreto ejecutivo 2393.

La iluminación en LA FACULTAD DE MECÁNICA, es muy buena, la iluminación natural, las lámparas son suficientes y están distribuidas en forma correcta para el desarrollo del trabajo, por esta razón no se ha tomado en cuenta las mediciones con un instrumento, pero si se deben adoptar las recomendaciones que se propone en el capítulo siguiente.

El nivel de iluminación se puede apreciar de mejor manera en las siguientes figuras:



Figura. 3.8 Iluminación en los talleres.

NOTA: Para la realización de un estudio de gestión de calidad será necesario realizar las respectivas mediciones en cada taller y laboratorio de la Facultad, con el respectivo equipo estandarizado y normalizado, ya que existen instrumentos que no cumplen con la normativa requerida para su realización.

3.13 Ruido

Para evaluar el ruido debemos tener en cuenta algunas definiciones tales como:

El ruido se define como “Sonido que por su intensidad, composición espectral u otras causas, es no deseado o puede causar daño a la salud”

La unidad de medida del ruido es el decibel (dB), cuyas escalas de medida son A, B, C

El decibel A se define como “Unidad que expresa el nivel sonoro utilizando el filtro de valoración A, proporcionando una respuesta aproximada al comportamiento del oído humano cuyo símbolo es dBA”

El nivel de presión sonora (NPS) es “La relación entre la presión sonora siendo medida y una presión sonora de referencia.”

Mientras que la presión sonora equivalente (NPSeq) “Es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibels A, que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total que el ruido medido.”

Ahora el instrumento que se usa para medir el ruido se llama sonómetro el cual debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a. IEC 60651 (1979) y la ANSI S1.4 (1983) y ANSI SI.4A- 1985 del Instituto Nacional Norteamericano de Normas.
- b. Dosímetro Integrador: ANSI SI.25-1991

- c. Sonómetro Integrador: ANSI SI.4-1983 y ANSI SI.4A-1985 Tipo 2
- d. Calibrador Acústico: ANSI SI.40-1084 o IEC 942

Y los tiempos permitidos de exposición según el NPSeq, se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 3.13: Tiempo permitido según el NPSeq

NPS	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
T PERMITIDO (HORAS)	8	6.4	5.1	4	3.1	2.3	2	1.6	1.3	1	0.8	0.6	0.5	0.4	0.3

Fuente: Resolución SRT 295 / 2003

Cálculo de la exposición

$$D = \frac{C}{T}$$

$$D = \frac{C_1 + C_2 + \dots + C_n}{T_1 + T_2 + \dots + T_n}$$

En donde:

- D= Dosis de exposición.
- C= Tiempo de exposición real del trabajador.
- T= Tiempo máximo de exposición permitido al NPSeq medido.

Nivel de presión sonora.

Expresado en decibeles, es la relación entre la presión sonora siendo medida y una presión sonora de referencia, matemáticamente se define:

$$NPS = 20 \log_{10} \left[\frac{PS}{20 * 10^{-6}} \right]$$

Donde PS es la presión sonora expresada en Pascales (N/m²).

3.13.1 Niveles máximos permisibles de ruido.

Los niveles de presión sonora equivalente, NPS_{eq}, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la tabla.

Tabla 3.27: Niveles máximos de ruido permisibles según uso del suelo

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPSeq [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35

Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

Fuente: Ordenanza metropolitana N° 0123; sección III, artículo 10. Pág. 5

3.13.2 Efectos del ruido sobre la audición.

La función auditiva del oído puede verse afectada por causas orgánicas, funcionales, patógenas o traumáticas. Cada una de estas causas lesiona el órgano auditivo a diferentes niveles dando lugar a diferentes tipos de hipoacusia (pérdida de audición)

El grado de la lesión depende de dos factores fundamentales: la intensidad del ruido y el tiempo de exposición. Al aumentar cualquiera de los dos, aumenta el riesgo de pérdida de audición.

Inicialmente el ruido intenso produce una “fatiga auditiva”, que se detecta como una disminución del umbral auditivo. Se recupera con el reposo.

Si la pérdida auditiva no se recupera con descansos adecuados, se produce el “Trauma acústico crónico”, el cual se caracteriza por la pérdida de audición para las altas frecuencias, siendo la frecuencia de 4.000 Hz la más afectada.

Si la exposición al ruido se mantiene, se dañan las frecuencias adyacentes alterando, las frecuencias conversacionales (de 500 a 2.000 Hz). De esta forma, se llega a la “Hipoacusia o Sordera” que, si es producida como consecuencia de la realización de un determinado trabajo, se denomina SORDERA PROFESIONAL.

La sordera profesional se caracteriza por lo siguiente:

- ✓ Es una hipoacusia neurosensorial por afectación del oído interno.
- ✓ Está asociada a un historial de prolongada exposición al ruido.
- ✓ Su desarrollo es gradual.
- ✓ La pérdida auditiva se inicia en las frecuencias altas.
- ✓ Afectación similar de ambos oídos, salvo excepciones.
- ✓ La lesión auditiva no progresa si el trabajador es retirado del ambiente ruidoso.

Efectos no Auditivos:

- ✓ Aumento del ritmo cardiaco
- ✓ Vasoconstricción
- ✓ Aceleración del ritmo respiratorio
- ✓ Disminución de la actividad de los órganos digestivos
- ✓ Reducción de la actividad cerebral (con el consiguiente efecto sobre el rendimiento)

3.13.3 Evaluación del Ruido.

En la tabla 3.13.3, se presenta la identificación por colores según el tipo de riesgo por ruido.

Tabla 3.13.3: Tipo de riesgo según la dosis de exposición

CLASIFICACION DEL RIESGO	DOSIS DE EXPOSICION	COLOR DEL RIESGO
BAJO	<0.5	
MEDIO	0.5a1	
ALTO	>1a2	
CRITICO	>2	

Fuente: Maestría de la universidad central del Ecuador

3.13.4 Monitoreo de ruido en Facultad de Mecánica.

En la tabla 3.13.4, se presentan las fuentes emisoras de ruido, tipo y frecuencia de emisión.

Tabla 3.13.4: Fuentes emisoras en la Facultad de Mecánica

ÁREA		DESCRIPCIÓN	TIPO DE FUENTE	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN
PRODUCCIÓN	MÁQUINAS HERRAMIENTA	TORNOS	Fija	Continua
		FRESAS	Fija	Eventual
		ESMERIL	Fija	Eventual
		SUELDA	Móvil	Eventual
		YUNQUE	Fija	Eventual
	SOLDADURA	SUELDAS	Fija	Eventual
		YUNQUE	Fija	Eventual
		OFICINA	Fija	Eventual
	FUNDICIÓN	HORNO DE INDUCCIÓN	Fija	Eventual
		HORNO CIBILOTE	Fija	Eventual
		AULAS	Fija	Eventual
			SUELDA	Móvil

	CEDICOM	ESMERIL	Móvil	Eventual
		YUNQUE	Móvil	Eventual

	ÁREA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FUENTE	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN
SERVICIOS	LABORATORIO TERMODINÁMICA	CÁMARA DE REFRIGERACIÓN	Fija	Eventual
	LABORATORIO FLUIDOS	BANCO DE PRUEBAS	Fija	Eventual
	LABORATORIO DE MATERIALES	HORNO DE INDUCCIÓN	Fija	Eventual
	LABORATORIO DE MECATRÓNICA	UN PUNTO	Móvil	Eventual
	OFICINAS	UN PUNTO	Móvil	Eventual

Fuente: Autores.

3.13.5 Condiciones de monitoreo de ruido

NOMBRE DEL EQUIPO: Sonómetro

MARCA: QUEST ELECTRONICS

MODELO: 215 Sound Level Meter (10-110 dB)

Resultados

Una vez realizadas las mediciones en la Facultad se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 3.13.5: Mediciones realizadas en las áreas

SITIO ESTRATÉGICO	PUNTO	NPSeq MÍNIMO FUENTE EMISORA	NPSeq MÁXIMO FUENTE EMISORA	NPSeq MEDIO FUENTE EMISORA
TALLER DE MÁQUINAS HERRAMIENTA				
ENTRADA	A	-	75dB	75.0dB
TORNO	B	52.4dB	87.4dB	80.3dB
FRESA	C	51.8dB	88.4dB	79.1dB
SOLDADORA	D	45.9dB	87.3dB	73.8dB
ESMERIL	E	56.3	91.1	88.4dB
OFICINA	F	40.8	79.1	68.8
TALLER DE FUNDICIÓN				
ENTRADA	G	-	-	70dB
HORNO 1	H	76.7dB	95.9dB	94.7dB

HORNO 2	I	68.6dB	97.4dB	96.5dB
AULA	J	-	-	73.0dB
TALLER DE SOLDADURA				
ENTRADA	K	-	-	78.8dB
SOLDADODA	M	45.9dB	87.3dB	79.1dB
BODEGA	N	-	-	73.8dB
TALLER CEDICOM				
ENTRADA	O	75.0dB	92.0dB	84.9dB
SOLDADURA	P	57.0dB	95.0dB	87.2dB
ESMERIL	Q	58.6dB	94.0dB	86.6dB
LABORATORIO TERMODINÁMICA				
CAMARA DE REFRIGERACIÓN	R	42.5dB	81.2dB	70.4dB
LABORATORIO MATERIALES				
CORTADORA	S	50.5dB	87.1dB	78.5dB
PULIDORA	T	50.5dB	87.1dB	78.5dB
LABORATORIO FLUIDOS				
BOMBA PEDROLLO	U	44.8dB	79.8dB	72.7dB
BOMBA CENTRIFUGA	V	41.0dB	81.0dB	69.2dB
TURBINA KAPLAN	W	59.7dB	91.1dB	79.1dB
LABORATORIO RESISTENCIA DE MATERIALES				
MÁQUINA UNIVERSAL	X	50.5dB	87.1dB	78.5dB
AULAS	Y	-	-	75.1dB

Fuente: Autores

Estos resultados se pueden visualizar de mejor en el Mapa de Ruido (**PLANO 2**)

Tabla 3.13.5.1: Identificación de riesgos.

PUNTO	NPSeq	TIEMPO DE EXPOSICIÓN REAL (C)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN PERMITIDO (T)	DOSIS DE EXPOSICIÓN	RIESGO
A	75 dB	0.25 h	8.0 h	0.03	
B	80.3 dB	7 h	8.0 h	0.87	
C	79.1 dB	7 h	8.0 h	0.87	
D	73.8dB	7 h	8.0 h	0.87	
E	88.4 dB	4 h	3.1h	1.3	
F	68.8dB	0.25 h	8.0 h	0.03	
G	70 dB	7 h	8.0 h	0.87	
H	94.7 dB	7 h	0.8.h	8.75	
I	96.5 dB	7 h	0.6.h	11.0	
J	73 dB	0.25 h	8.0 h	0.87	

K	78.8 dB	7 h	8.0 h	0.87	
M	79.1 dB	7 h	8.0 h	0.87	
N	73.8dB	0.25 h	8.0 h	0.03	
O	84.9 dB	7 h	8.0 h	0.87	
P	87.2 dB	7 h	5.1 h	1.4	
Q	86.6 dB	7 h	6.4 h	1.0	
R	78.5 dB	7 h	8.0 h	0.87	
S	87.1 dB	7 h	5.1 h	1.3	
T	79.1dB	7 h	8.0 h	0.87	
U	78.5 dB	7 h	8.0 h	0.87	
V	75.1dB	7 h	8.0 h	0.87	
W	79.1	7.h	8.0	0.87	
X	78.5	7.h	8.0	0.87	
Y	75.1	0.25h	8.0	0.03	

Fuente: Autores

3.14 Temperatura.

3.14.1 **Introducción.**

Cuando las condiciones de trabajo son extremadamente desfavorables, se corre el riesgo que los trabajadores realicen sus labores de una forma incorrecta, esta condición está directamente relacionada con la temperatura y el medio ambiente que existe es cada lugar de trabajo

Existen dos tipos de riesgos que están presentes con gran frecuencia en los ambientes industriales: la sobrecarga térmica y diferentes sustancias nocivas que son necesario emplear o aparecen como resultados colaterales en procesos industriales. En ambos casos se ha mencionado que una medida de control común es la ventilación

3.14.2 **Definiciones.**

Ventilación.-Es la ciencia aplicada que estudia la generación y el control de las corrientes de aire con el objetivo de mantener el ambiente libre de olores desagradables, polvos, gases, vapores y otros contaminantes, así como mantener un adecuado intercambio térmico entre el hombre y dicho ambiente.

Las diferentes variantes de los sistemas de ventilación reciben diferentes nombres:

Ventilación natural.-Es la producida por el efecto del viento, o la que provoca la diferencia de temperatura en el aire.

Ventilación artificial o mecánica.-La que se efectúa al mover el aire con un dispositivo o mecanismo creado por el hombre.

Ventilación general.- Su efecto es prácticamente homogéneo en el local.

Ventilación localizada.- Su efecto está dirigido a determinada(s) zona(s) del local.

Ventilación por extracción.- Si el aire fluye del interior al exterior del local o zona considerada.

La ventilación localizada por extracción se utiliza para eliminar contaminantes en uno o varios puntos del local, evitando que estos se propaguen por el mismo.

Ventilación por inyección.- Si el aire fluye del exterior del local o zona considerada al interior de éste.

Aclimatación.- Es la adaptación fisiológica gradual que mejora la habilidad del individuo para tolerar la sobrecarga térmica, manteniendo su temperatura interna en el rango normal, sin presentar acumulación de calor al interior del organismo.

Calor: Constituye la forma de energía expresada en términos cuantitativos por la variable temperatura y cuyo aumento en un cuerpo o material está directamente relacionado con el incremento de la energía cinética de las partículas que lo componen. Si el calor se trasmite independientemente del estado de la sustancia, habla de calor latente y en el caso de transmisión a través de cambios de temperatura, que impliquen cambio de estado de la sustancia, hablamos de calor sensible.

La unidad básica de medición es la caloría, entendida como la cantidad de calor necesario para elevar la temperatura de un gramo de agua desde 13.5 hasta 14.5 °C, a nivel del mar (presión = 1 atmósfera). En alimentación hablamos de kilocaloría = 1000 calorías.

Carga o sobrecarga térmica: Cantidad de calor que el organismo puede intercambiar con el ambiente y que ha de disiparse para mantener constante la temperatura interna. Es la carga de calor neta a la que están expuestos los trabajadores por la contribución combinada de calor metabólico y de los factores ambientales externos: temperatura del aire, humedad, calor radiante, velocidad del aire y el efecto de la vestimenta.

3.14.3 Límites recomendados de temperatura.

A continuación se presenta los niveles permisibles de temperatura.

Tabla 3.14.3: Tipos de riesgos según el valor de temperatura

TEMPERATURA RECOMENDADA(°C)	RIESGO	COLODELRIESGO
-----------------------------	--------	---------------

16 a19	BAJO	
20a24	MEDIO	
>24 o <16	ALTO	

Fuente: maestría de la universidad central del Ecuador

3.14.4 Evaluación y comparación de temperaturas.

Para la evaluación se usó el siguiente equipo de medición:

NOMBRE DEL EQUIPO: Multímetro – Termómetro digital

MARCA: FWPOWER digital milimeter

MODELO: MAS - 838 (-4 – 1000ª C)

Realizando primero una identificación cualitativa de las áreas que están expuestas a altas temperaturas en las condiciones más desfavorables se tiene:

- ✓ Taller de soldadura.
- ✓ Taller de fundición.
- ✓ Taller de CEDICOM.
- ✓ Aulas de estudios.

Una vez hecha las mediciones en la Facultad de Mecánica, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3.14.4: Identificación del riesgo según la temperatura medida.

	ÁREAS	T (° C) MEDIDA	T (° C) RECOMENDADA	COLOR DEL RIESGO
1	Taller de soldadura	24.5	18 °C	
2	Taller de fundición.	22	18 °C	
3	Taller de CEDICOM	25.5	18 °C	
4	Aulas de clases	19	18 °C	

Fuente: Autores

3.15 Resumen de la matriz de riesgos evaluada.

Una vez que se han evaluado las áreas expuestas a cada uno de los riesgos, se procederá a elaborar la matriz de evaluación de riesgos, en función de la matriz de identificación de riesgos, en la cual se visualizarán por colores los riesgos más potenciales y críticos dentro del proceso.

En la siguiente tabla se presenta los distintos tipos de riesgos que existen, con su grado de peligrosidad y con el color que lo identifica, para cuantificarlo y saber con exactitud las medidas a tomar para controlar o eliminar el riesgo.

TALLERES

Tabla 3.15: Resumen de los riesgos existentes en la Facultad de Mecánica.

	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE	TOTAL
FÍSICOS	6	11	10	27
MECÁNICOS	1	12	15	28
QUÍMICOS	2	5	9	16
BIOLÓGICOS	2	5	5	12
ERGONÓMICOS	1	9	4	14
PSICOSOCIALES	1	6	4	11
ACCIDENTES MAYORES	1	1	4	6
TOTAL	13	49	51	113
PORCENTAJE	12	43	45	100%

Fuente: Autores

LABORATORIOS

NOMBRE	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE	TOTAL
FÍSICOS	6	0	6	12
MECÁNICOS	1	0	1	2
QUÍMICOS	0	0	1	1
BIOLÓGICOS	0	0	0	0
ERGONÓMICOS	0	0	0	0
PSICOSOCIALES	0	0	0	0
ACCIDENTES MAYORES	1	0	0	1
TOTAL	8	0	8	16
PORCENTAJE	50	0	50	100%

Fuente: Autores

Interpretando los resultados que nos da la matriz de riesgos se puede identificar el grado de peligro que con lleva cada tipo riesgo, esto indica que se debe tomar acciones correspondientes para controlar o disminuir el riesgo, por lo que corresponde al resto de riesgos están dentro de un rango bajo, esto indica que no existe peligro y se debe tomar en cuenta las recomendaciones que se presenta en el capítulo siguiente.

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

4.1. Introducción.

Las estadísticas anuales de accidentes y enfermedades profesionales (ocupacionales) ocultan el daño y el sufrimiento que cada suceso de esta índole trae a sus víctimas y familias; además, la pérdida de vidas humanas, los accidentes y enfermedades profesionales, elevan los costos dentro del proceso de producción a las empresas, directivos y trabajadores; por lo tanto, adicionalmente a las razones humanas, éticas y legales existen otras de carácter económico, para reducir los daños derivados del trabajo.

Los accidentes provocados por errores humanos, así como los producidos por el uso de las instalaciones, por la manipulación incorrecta de equipos en general, y por el uso inadecuado de las herramientas de trabajo, son las causas más importantes en el aumento de los índices de siniestralidad del personal.

Una buena actuación en prevención y control de los riesgos laborales implica, evitar o minimizar las causas de los accidentes y de las enfermedades profesionales (ocupacionales). Las organizaciones deben dar la misma importancia al logro de un alto nivel en la gestión de la prevención y prevención de los riesgos laborales como a otros aspectos fundamentales de la actividad empresarial. Para ello, es preciso adoptar un criterio estructurado para la atención, identificación, y control de los riesgos laborales.

El presente trabajo, plantea la elaboración y posterior implementación un plan de seguridad y salud ocupacional para los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica, que permita utilizar correctamente los equipos e incrementar la productividad de los usuarios.

4.2. La seguridad industrial como responsabilidad administrativa.

La administración de toda empresa, institución debe poseer el personal capacitado en el área de seguridad industrial, capaces de fomentar una cultura de seguridad y salud ocupacional; este comité será el encargado de crear, administrar, y ejecutar los programas de prevención de accidentes de trabajo, incluyendo las mejoras de los mismos, así como también la ejecución de acciones de reparación de los daños derivados de accidentes y enfermedades profesionales. Para ello deberá cumplir la normatividad establecida, para reducir los riesgos de trabajo, y evaluarlos bajo un programa del sistema de seguridad y salud en el centro de trabajo.

La organización debe establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar en forma continua un sistema de gestión, de acuerdo con los requisitos de las normas y debe determinar cómo los cumplirá.

A la empresa le corresponde velar por la prevención, primeros auxilios y la planificación de emergencias, con lo que asume las siguientes responsabilidades.

- ✓ Establecer una planificación de la prevención en seguridad.
- ✓ Identificar los riesgos.
- ✓ Eliminar todos los riesgos posibles.
- ✓ Evaluar los riesgos inevitables y mitigarlos.
- ✓ Adaptar el trabajo a la persona.
- ✓ Tener en cuenta la evolución de la técnica
- ✓ Incorporar protección colectiva antes que individual
- ✓ Dar formación, información y entrenamiento suficiente a los trabajadores

4.3 Seguridad industrial.

Conjunto de normas que desarrollan una serie de prescripciones técnicas a las instalaciones industriales, energéticas, entidades de servicios etc. que tienen como principal objetivo la seguridad de los usuarios, por lo tanto se rigen por normas de seguridad industrial reglamentos de baja tensión, alta tensión, calefacción, gas, protección contra incendios, aparatos a presión, instalaciones petrolíferas, etc. Que se instalen tanto en edificios de uso industrial como de uso no industrial.

Es la ciencia de la anticipación, identificación, evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo.

4.4 Higiene industrial.

Es la disciplina no médica o conjunto de procedimientos que estudia, valora y propone soluciones para evitar enfermedades físicas y mentales del personal, enmarcadas en un principal objetivo que es la protección, promoción la salud y el bienestar de los trabajadores.

Se debe tener en cuenta que la higiene industrial no ha sido todavía reconocida universalmente como una profesión.

4.5. La Seguridad e higiene industrial en la Facultad de Mecánica.

La Facultad de Mecánica, debe asumir el control de los riesgos laborales y la seguridad industrial; el desafío que enfrentan las organizaciones, instituciones y empresas en relación a la seguridad e higiene industrial, es crear una cultura de prevención, siendo esta responsabilidad de todos los miembros que laboran en estos establecimientos.

Como consecuencia de la preocupación por el riesgo laboral, la seguridad industrial se ha convertido en un elemento imprescindible dentro de las actividades laborales, aplicadas a través de leyes, decretos y reglamentos que articulan de manera eficaz las exigencias de la seguridad. Puede decirse que en la práctica existen organismos encargados de regular, controlar y hacer cumplir las leyes en esta área.

4.6. Políticas de seguridad en la Facultad de Mecánica.

Conscientes de la importancia que las condiciones de trabajo tienen sobre la seguridad y salud de los docentes, trabajadores y alumnos de la Facultad de Mecánica, se promueven diferentes iniciativas orientadas al desempeño eficaz de los trabajadores y al aprendizaje correcto de los alumnos.

Facultad de Mecánica a través de sus directivos, debe comprometerse a aportar con los medios necesarios para garantizar la seguridad de los miembros de la comunidad mecánica; y, también a mejorar de manera continua las condiciones en las que se desarrollan las actividades laborales, de docentes empleados y alumnos, cumpliendo así con lo establecido por la ley, elevando el nivel de bienestar y satisfacción en el trabajo.

El objetivo de esta política es:

La promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo, con el fin de elevar los niveles de la seguridad, salud y bienestar de docentes, empleados, trabajadores y alumnos.

4.7. Propuesta para la creación del comité de seguridad y salud ocupacional en la Facultad de Mecánica [4].

4.7.1 ¿Qué es un comité de seguridad e higiene industrial?

El comité paritario de seguridad e higiene del trabajo es el organismo técnico de participación entre la empresa y los trabajadores, para detectar y evaluar los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales.

4.7.2 Base legal para la creación del comité de seguridad e higiene industrial en la Facultad de Mecánica.

A continuación se presentan las reglas que se deben cumplir según el Código del Trabajo, DECRETO 2393. REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.

Art. 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Las disposiciones del presente reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Art.14. DE LOS COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO.

A continuación se presentan los artículos correspondientes para la conformación del comité de seguridad y salud ocupacional (la numeración va de acuerdo con los artículos originales.)

1. (Reformado por el Art. 5 del Decreto 4217) En todo centro de trabajo en que laboren más de quince trabajadores deberá organizarse un comité de seguridad e higiene del Trabajo integrado en forma paritaria por tres representantes de los trabajadores y tres representantes de los empleadores, quienes de entre sus miembros designarán un presidente y secretario que durarán un año en sus funciones pudiendo ser reelegidos indefinidamente. Si el presidente representa al empleador, el secretario representará a los trabajadores y viceversa. Cada representante tendrá un suplente elegido de la misma forma que el titular y que será principal en caso de falta o impedimento de éste. Concluido el periodo para el que fueron elegidos deberá designarse al presidente y secretario.

2. Las empresas que dispongan de más de un centro de trabajo, conformarán subcomités de Seguridad e higiene a más del comité, en cada uno de los centros que superen la cifra de diez trabajadores, sin perjuicio de nominar un comité central o coordinador.

3. Para ser miembro del comité se requiere trabajaren la empresa, ser mayor de edad, saber leer y escribir y tener conocimientos básicos de seguridad e higiene industrial.

4. Los representantes de los trabajadores serán elegidos por el comité de empresa, donde lo hubiere; o, por las organizaciones laborales legalmente reconocidas, existentes en la empresa, en proporción al número de afiliados. Cuando no exista organización laboral en la empresa, la elección se realizará por mayoría simple de los trabajadores, con presencia del inspector del trabajo.

5. Los titulares del servicio médico de empresa y del departamento de seguridad, serán componentes del comité, actuando con voz y sin voto.

6. (Reformado por el Art. 6 del decreto 4217) Todos los acuerdos del comité se adoptarán por mayoría simple y en caso de igualdad de las votaciones, se repetirá la misma hasta por dos veces más, en un plazo no mayor de ocho días. De subsistir el empate se recurrirá a la dirigencia de los jefes de riesgos del trabajo de las jurisdicciones respectivas del IESS.

7. (Reformado por el Art. 7 del decreto 4217) Las actas de constitución del comité serán comunicadas por escrito al ministerio de trabajo y recursos humanos y al IESS, así como al empleador ya los representantes de los trabajadores. Igualmente se remitirá durante el mes de enero, un informe anual sobre los principales asuntos tratados en las sesiones del año anterior.

8. (Reformado por el Art. 8 del decreto 4217) El comité sesionará ordinariamente cada mes y extraordinariamente cuando ocurriere algún accidente grave o al criterio del presidente o a petición de la mayoría de sus miembros.

Las sesiones deberán efectuarse en horas laborables. Cuando existan Subcomités en los distintos centros de trabajo, éstos sesionarán mensualmente y el comité central o coordinador bimensualmente.

9. Los miembros del comité durarán en sus funciones un año, pudiendo ser reelegidos indefinidamente.

10. Son funciones del comité de seguridad e higiene del trabajo de cada empresa, las siguientes:

a) Promover la observancia de las disposiciones sobre prevención de riesgos profesionales.

b) Analizar y opinar sobre el reglamento de seguridad e higiene de la empresa, a tramitarse en el Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos. Así mismo, tendrá facultad

Para, de oficio o a petición de parte, sugerir o proponer reformas al reglamento interno de seguridad e higiene de la empresa.

c) Realizar la inspección general de edificios, instalaciones y equipos de los centros de trabajo, recomendando la adopción de las medidas preventivas necesarias.

d) Conocer los resultados de las investigaciones que realicen organismos especializados, sobre los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, que se produzcan en la empresa.

e) Realizar sesiones mensuales en el caso de no existir subcomités en los distintos centros de trabajo y bimensualmente en caso de tenerlos.

f) Cooperar y realizar campañas de prevención de riesgos y procurar que todos los trabajadores reciban una formación adecuada en dicha materia.

g) Analizar las condiciones de trabajo en la empresa y solicitar a sus directivos la adopción de medidas de higiene y seguridad en el trabajo.

h) Vigilar el cumplimiento del presente reglamento interno de seguridad e higiene del trabajo.

El código del trabajo en el artículo 441 al igual que en el decreto oficial 2393

Indica que todas las empresas que tengan más de diez trabajadores están obligadas a elaborar y someter a la aprobación del Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos, el Reglamento de seguridad e higiene, el mismo que será renovado cada dos años.

4.8 **Propuesta para la implementación del sistema de defensa contra incendios (D.C.I) en la Facultad de Mecánica**

El uso cada vez más generalizado de elementos energéticos no sólo con fines industriales, sino incluso domésticos; las grandes concentraciones humanas en cercanías a las instalaciones industriales y las aglomeraciones urbanasson fenómenos sumamente característicos y condicionantes de la sociedad de nuestros días que hacen del incendio no sólo un riesgo frecuente, sino también de posibilidades catastróficas.

Evitar los incendios, tan frecuentemente ocasionados por imprudencia, omisiones o fallas humanas y conocer los principios básicos de la detección y de la extinción, son hoy en día deberes sociales de primer orden, puesto que la seguridad total es consecuencia de la suma de las ACTITUDES de los individuos que integran la colectividad.

4.8.1 **Definición de carácter general.**

El mejor momento para controlar un incendio es antes que empiece.

Incendio

Se define como la combustión no controlada por el hombre, por lo que no reporta beneficio alguno.



Factores que inducen a la producción de incendios

- ✓ Algunas fuentes de ignición que inician el proceso de combustión son:

- ✓ Electricidad (instalaciones defectuosas).
- ✓ Recalentamiento de materiales (hornos).
- ✓ Superficies calientes (calor proveniente de calderas, hornos, lámparas eléctricas).
- ✓ Chispas de combustión (hornos, procesos de esmerilado y soldadura).
- ✓ Ignición espontánea (materiales susceptibles de calentamiento y residuos industriales, grasas).
- ✓ Exposición (incendios que provienen de propiedades vecinas).

Clases de Incendios.

CLASE A: involucra materiales sólidos comunes o fibrosos que arden produciendo cenizas como madera, textiles, cartón, papel, gomas y ciertos plásticos.

Se los conoce como fuegos secos.



Figura 4.2: Clases de fuego tipo A

CLASE B: Abarca líquidos combustibles e inflamables y gases, como gasolina, A.C.P.M., varsol, alcoholes, thinner, disolventes, pinturas, entre otros.

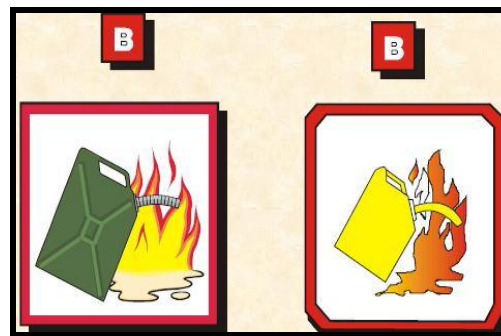


Figura. 4.3: Clases de fuego tipo B

CLASE C: incluye equipos eléctricos de baja tensión, tales como electrodomésticos, interruptores, cajas de fusibles y herramientas eléctricas.



Figura4.4: Clases de fuego tipo C

CLASE D: comprende metales combustibles y compuestos químicos reactivos que requieren de agentes extintores especiales (magnesio, titanio, potasio, sodio).

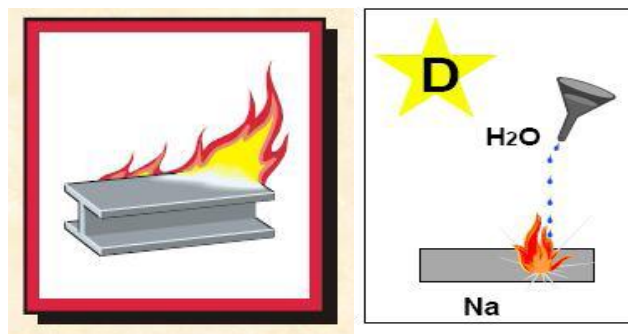


Figura4.5: Clases de fuego tipo D

CLASE K: Fuego de aceites vegetales o grasas animales. Requieren extintores especiales para fuegos clase K, que contienen una solución acuosa de acetato de potasio.



Figura 4.6: Clases de fuego tipo K

4.8.2 Métodos de extinción de incendios.

Los métodos de extinción, varían, según como se actué sobre los cuatro componentes del tetraedro del fuego.

Si se elimina uno de los factores o se disminuye su intensidad suficientemente, el fuego se extinguirá. Según el factor que se pretenda eliminar o disminuir el procedimiento o método de extinción recibe el nombre de:

- a) **Separación o eliminación del combustible:** Es uno de los métodos más difíciles de aplicar, resulta sumamente práctico para limitar la propagación de un incendio.

Si el combustible es eliminado de las proximidades de la zona de fuego, este se extingue al consumirse los combustibles en ignición.

- b) **Enfriamiento:** Es la acción de reducir o suprimir la temperatura, el agua o su mezcla con aditivos, es prácticamente el único agente capaz de enfriar notablemente los fuegos, sobre todo si se emplea pulverizada.

- c) **Sofocación:** Es la acción de ahogar el fuego, impedir la oxigenación de la combustión.

Esto puede evitarse: Por ruptura de contacto combustible-aire recubriendo el combustible con un material incombustible (manta ignífuga, arena, espuma, polvo, tapa de sartén, etc.)

Dificultando el acceso de oxígeno fresco a la zona de fuego cerrando puertas y ventanas.

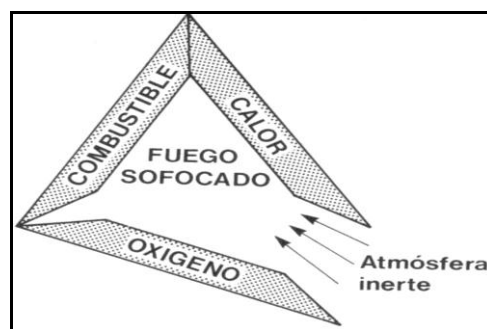


Figura. 4.7: Extinción por sofocación

- d) **Inhibición o supresión de la reacción en cadena:** Este principio se basa en impedir la reacción del comburente con los productos de descomposición del combustible, se corta la progresión de la reacción en cadena y se termina la combustión este principio es utilizados por varios polvos químicos y por agentes halógenos.



Figura 4.8: Reacción en cadena

4.8.3 Sustancias Extintoras.

La utilización de la sustancia extintora dependerá únicamente de la sustancia combustible, es importante saber reconocer la utilización y aplicación de cada una de estas sustancias, ya que una mala aplicación puede ser peligrosa y hasta mortal o catastrófica.

Entre las sustancias más comunes encontramos:

- a.- El agua:** Se usa en sólidos en forma de chorros, pulverizada se utiliza en algunos líquidos como el kerosene, aceites y lubricantes.

En líquidos muy ligeros como la gasolina no resulta eficaz, no se utiliza en electricidad, por ser esta una sustancia excelente conductora.

- b.- Espuma:** En general es eficaz para todos los líquidos excepto los disolventes polares como el alcohol y la acetona ya que estos destruyen la espuma, y necesitaríamos una gran cantidad de esta para obtener un determinado efecto.

Recomendada para electricidad por no ser buen conductor, se puede aplicar en sólidos pero luego hay que utilizar agua, también se puede utilizar en incendios líquidos de poca magnitud.

- c.- Polvo químico seco (PQS):** Se utiliza en todo tipo de incendios incluyendo los metales, lo constituyen [mezclas](#) incombustibles de productos finamente pulverizados, tales como carbonatos de sodio, bicarbonato de sodio, sulfato de sodio, silicato de sodio, bentonita, etc. actúa por ahogamiento ya que se aplica procurando formar una capa sobre la materia en combustión.

d.- Hidrocarburos: Sustancias extintoras moderna, se puede utilizar en electricidad, líquidos sólidos, etc. supera le eficacia del agua, espuma, y CO2 es tan eficaz como los polvos.

4.8.4 Medios o sistema para el combate contra incendios.

Son los elementos que permiten la detección y extinción de los incendios.

Los más utilizados son:

- ✓ Equipos portátiles de extinción (extintores)
- ✓ Sistemas de suministro de agua.
- ✓ Sistemas automáticos de protección contra incendio.

4.8.5 Selección de extintores.

Para la implementación de un adecuado sistema de protección contra incendios y determinar los posibles agentes extintores debemos identificar la clase de fuego que podría producirse.

La mejor manera de protegernos del fuego es: “Estar preparados y saber cómo actuar”

Tabla. 4.8.5: Tipos de fuego

TIPO DE FUEGO	CARACTERÍSTICAS
	Materiales que producen brasa
	Líquidos y gases inflamables
	Equipos eléctricos
	Metales combustibles
	Materiales orgánicos

Fuente: Autores

a.- Extintidores para fuego clase "A"

Óptimos para apagar todo fuego de combustible común, enfriando el material por debajo de su temperatura de ignición y remojando las fibras para evitar la re ignición. Use agua presurizada, espuma o extinguidores de químico seco de uso múltiple.

b.- Extinguidores para fuego clase "B"

Sirve para apagar todo fuego de líquidos inflamables, grasas o gases, removiendo el oxígeno, evitando que los vapores alcancen la fuente de ignición o impidiendo la reacción química en cadena. La espuma, el Dióxido de Carbono, el químico seco común y los extinguidores de uso múltiple de químico seco y de alón, se pueden utilizar para combatir fuegos clase "B"

c.- Extinguidores para fuego clase "C"

Se usa para apagar todo fuego relacionado con equipos eléctricos energizados, utilizando un agente extinguidor que no conduzca la corriente eléctrica. El dióxido de carbono, el químico seco común, los extinguidores de fuego de alón y de químico seco de uso múltiple, pueden ser utilizados para combatir fuegos clase "C". NO UTILIZAR, los extinguidores de agua para combatir fuegos en los equipos energizados.

d.- Extinguidores para fuegos clase "D"

Utilizados para apagar todo tipo de fuego con metales, como el Magnesio, el Titanio, el Potasio y el Sodio, con agentes extinguidores de polvo seco, especialmente diseñados para estos materiales. En la mayoría de los casos, estos absorben el calor del material enfriándolo por debajo de su temperatura de ignición.

Los extinguidores químicos de uso múltiple, dejan un residuo que puede ser dañino para los equipos delicados, tales como las computadoras u otros equipos electrónicos.

Tabla 4.8.5.1: Selección de extintores

AGENTE EXTINTOR	CLASES DE FUEGOS				
	A	B	C	D	K
Agua Pulverizada	●●●	●●	(●)		
Agua a chorro	●●	○	○		
Polvo BC (convencional)	(●)	●●●	●●		
Polvo ABC (polivalente)	●●	●●	●●		
Polvo específico metales				●●	
Espuma física	●●	●●			
Anhidrido Carbónico (CO2)	●	●	●●●		
Hidrocarburos Halogenados	●	●●	●●●		
Solución Acetato de Potasio					●●●
SÍMBOLO	SIGNIFICADO				
●●●	Muy adecuado				
●●	Adecuado				
●	Aceptable				
(●)	Poco Eficiente				
○	No Aceptable				

Fuente: Reglamento de protecciones contra incendios R.D. 1942/1993. BOE 14.12.1993

4.8.6 Determinación de las clases de fuego que podrían producirse en la Facultad de Mecánica.

Mediante la evaluación de la situación actual, y el recorrido por las instalaciones se han identificado los diferentes tipos de incendios que se pueden producir en las mismas, así también se han identificado los diferentes elementos que existen en las instalaciones que actuarían como elemento combustible.

Probabilidad de Incendio

a.- Ligero (bajo)

- ✓ Fuegos Clase A, poco combustibles y pequeñas cantidades
- ✓ Fuegos Clase B en recipientes aprobados.
- ✓ La velocidad de propagación es baja.

b.- Ordinario (moderado)

- ✓ Fuegos Clase A y Clase B en cantidades superiores a la anterior clasificación.
- ✓ La velocidad de propagación es media. Salones de comidas, salas de exposiciones de automóviles, manufacturas medianas, [almacenes](#) comerciales, parqueaderos, etcétera.

c.- Extraordinario (alto).

- ✓ Zonas donde puedan declararse fuegos de gran magnitud.

- ✓ Almacenes con combustibles apilados a gran altura, talleres de carpintería, áreas de [servicios](#) de aviones, procesos de pinturas.

La probabilidad de incendio está dada de acuerdo al análisis de los medios de Defensa Contra Incendios.

Tabla 4.8.6: Clasificación de posibles incendios

	ZONA O SECCIÓN	TIPO DE FUEGO	PROBABILIDAD DE INCENDIO
1	Taller de máquinas y herramientas	B,C	Moderado
2	Taller de soldadura	A,B,C,	Moderado
3	Taller de fundición	A,B,C	Moderado
4	Taller de CEDICOM	A,B,C	Moderado
5	Laboratorio fluidos	B,C	Bajo
6	Laboratorio termodinámica aplicada	A,C	Bajo
7	Laboratorio de materiales	A,C,D	Moderado
8	Laboratorio motores de combustión interna	A,B,C	Moderado
9	Laboratorio electrotecnia	A,C	Moderado
10	Laboratorio electrónica	A,C	Moderado
11	Oficinas de la Facultad	A,C	Bajo

Fuente: Autores

Como se puede identificar en los talleres y laboratorios se puede generar fuegos de clase “A”, “B” y “C”, por lo que debemos elegir el mejor tipo de extintor.

4.8.7. Propuesta para la adquisición y ubicación de extintores en la Facultad de Mecánica. [5]

Para la adquisición de los extintores se lo hará bajo las normas y recomendaciones dadas por el Cuerpo de Bomberos de la Ciudad de Riobamba.

Se propone ubicar los extintores en un número suficiente y en lugares estratégicos, cumpliendo normas mínimas dispuestas por el Cuerpo de Bomberos, ya que el cumplimiento de todas las normas traería un costo extremadamente alto.

Tabla 4.8.7: Selección de extintores.

	ZONA O SECCIÓN	AREA PROTEGIDA	CAPACIDAD (lb)	NUMERO DE EXTINTORES	
				CO2 BC	PQS ABC
1	Taller de Máquinas y herramienta	440.m ²	15		3
2	Taller de Soldadura	467m ²	20		3
3	Taller de Fundición	553m ²	20		3
4	Taller de CEDICOM	553m ²	20		3
5	Laboratorio Fluidos	180m ²	10	1	
6	Laboratorio. Termodinámica Aplicada	400m ²	10	1	
7	Laboratorio de Materiales	180m ²	10	1	
8	Laboratorio. Motores de Combustión Interna	180m ²	10		1
9	Laboratorio electrotécnia	180m ²	10	1	
10	Laboratorio electrónica	180m ²	10	1	
11	Oficinas y escuelas de la facultad	180m ²	10	6	1
				21	

Fuente: Autores

Justificación para la elección del tipo de extintor. Mediante un estudio técnico se seleccionaron los extintores adecuados para los posibles incendios que se pueden ocasionar en la Facultad de Mecánica. **Extintores de químico seco.** (Son adecuados para casi todos los tipos de incendio que se puede encontrar). Por eso es el tipo más difundido.



Figura 4.9: Extintor de polvo

Extintores con dióxido de carbono. (Son apropiados para incendios en equipos delicados ya que los estropean menos que otros agentes extintores, pero son menos eficaces que los extintores de polvo).



Figura 4.10: Extintor de dióxido de carbono.

4.8.8 Mapa de ubicación de extintores.

Los extintores se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales, en lugares de fácil visibilidad y acceso, a una altura no superior a 1.70 metros, contados desde el piso hasta la válvula del extintor. Se colocarán extintores adecuados junto a equipos o aparatos con especial riesgo de incendio, como transformadores, calderos, motores eléctricos y cuadros de maniobra y control. De acuerdo con el Art. 154 del Ministerio de Trabajo y empleo:

Algunas veces se los tienen al alcance de la mano, pero lo más frecuente es que se deban las personas trasladar desde el lugar del fuego hacia el extintor y volver al punto de incendio antes de comenzar a apagarlo; por lo tanto, la distancia a recorrer hasta el extintor más cercano es de gran importancia.

Este recorrido, es la distancia real (alrededor de particiones, a través de puertas y pasillos, etc.) que ha de cubrirse para alcanzar el extintor, la ubicación de cada uno de los extintores se puede visualizar de mejor manera en el mapa de evacuación (VER PLANO 3).

Para la ubicación de extintores se debe tener presente los siguientes aspectos:

- ✓ Ubicarlos cerca de los riesgos probables pero tener cuidado de que el fuego pueda dañarlos.
- ✓ En pasillos, que permita la fácil entrada y salida al local, visibles.
- ✓ En local es cerrados y/o reducidos deben colocarse fuera.
- ✓ Se prohíbe ubicar extintores donde la temperatura sobrepase los 40°C.
- ✓ Proporcionar una distribución uniforme.

4.8.9 Uso de extintores

Pasos para utilizar los extintores

- ✓ Determinar la clase de fuego.
- ✓ Revisar la etiqueta del extintor
- ✓ Verificar que el extintor este cargado.
- ✓ Quitar la traba y el precinto de seguridad.

- ✓ Apuntar la boquilla del extintor hacia la base del fuego.
- ✓ Oprimir la palanca de accionamiento, y mueva la manguera en forma de zigzag.
- ✓ No dar la espalda al fuego.
- ✓ Mantener una distancia mínima de 3 (tres) metros del fuego.
- ✓ Una vez que utiliza el extintor, vacíelo completamente, aun si no ve llama.

4.9 **Propuesta para señalización industrial en la Facultad de Mecánica.** [6]

A continuación se presentan algunas recomendaciones básicas para la correcta señalización, tanto en aéreas, como en puestos de trabajo.

La señalización de seguridad se establecerá en orden, para indicar la existencia de riesgos y medidas a adoptar ante los mismos y determinar el emplazamiento de dispositivos y equipos de seguridad y demás medios de protección.

La señalización de seguridad no sustituirá en ningún caso a la adopción obligatoria de las medidas preventivas, colectivas o personales necesarias para la eliminación de los riesgos existentes, sino que serán complementarias a las mismas.

La señalización de seguridad se empleará de forma tal que el riesgo que indica sea fácilmente advertido o identificado.

Su emplazamiento se realizará:

- ✓ Solamente en los casos en que su presencia se considere necesaria.
- ✓ En los sitios más propicios.
- ✓ En posición destacada.
- ✓ De forma que contraste perfectamente con el medio ambiente que la rodea, pudiendo enmarcarse para este fin con otros colores que refuercen su visibilidad.

4.9.1 La señalización de seguridad se basará en los siguientes criterios:

- ✓ Se usarán con preferencia los símbolos evitando, en general, la utilización de palabras escritas.
- ✓ Los símbolos, formas y colores deben sujetarse a las disposiciones de las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización y en su defecto se utilizarán aquellos con significado internacional.

Tabla 4.9.1: Colores de seguridad y su significado

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro-alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión, de emergencia, evacuación
	Material y equipos de lucha conra incendios	Identificación y localización

AMARILLO	Señal de advertencia	Atención, precaución, verificación
AZUL	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica
		Obligación de utilizar un equipo de protección individual
VERDE	Señal de salvamento auxilio	Puertas, salidas, material, puestos de salvamento o socorro
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Fuente: Autores.

4.9.2. Clases de señales y su utilización. [7]

a.- **Señales de prohibición:** Representadas por un círculo con una franja de color rojo y pictograma negro e indican prohibición de ingresar o realizar alguna actividad.



**PROHIBIDO EL PASO
A LOS PEATONES**



**PROHIBIDO TOMAR
FOTOS**

Figura 4.11: Señales de prohibición

b.- **Señales de Obligación:** Representadas con círculos con fondo azul y pictograma blanco, y significa la obligatoriedad de utilizar algún equipo de protección personal.



**PROTECCIÓN OBLIGATORIA
EL OÍDO**



**PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DEL CUERPO**

Figura 4.12: Señales de obligación.

c.- **Señales de Advertencia:** Representadas por triángulos con franja negra, fondo amarillo y pictograma negro y advierten del peligro de un área o en una operación.



ATENCIÓN PELIGRO
TENER CUIDADO



PELIGRO
RIESGO ELÉCTRICO

Figura 4.13: Señales de advertencia

- d.- **Señales de Seguridad o Salvamento:** Representadas por un rectángulo o cuadrado con fondo verde y pictograma blanco e indican salidas de emergencia, rutas de escape.



SALIDA DE EMERGENCIA



PRIMEROS AUXILIOS

Figura 4.14: Señales de salvamento o evacuación

4.9.3. Dimensiones de las señales de seguridad industrial

Las dimensiones de las señales deben ser tal que el área superficial mínima y la distancia máxima de observación cumplan con la siguiente ecuación:

$$A = \frac{L^2}{2000}$$

Dónde: **A:** Altura de letra

L: Distancia máxima de observación en m

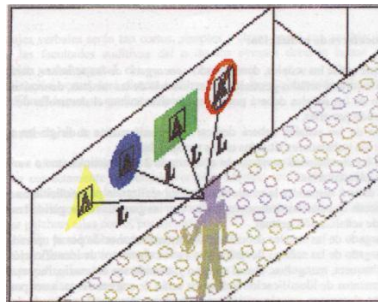


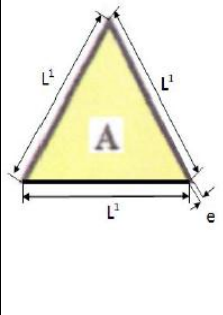
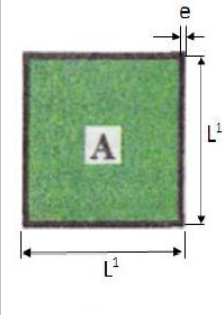
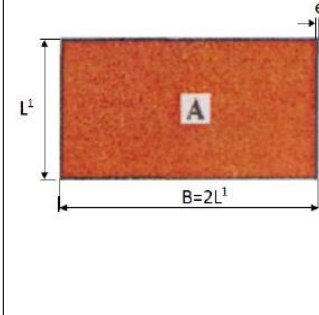

Figura 4.15: Distancia de observación a las señales.

Esta relación solo se aplica para distancias de 5 a 50 m.

- ✓ Para distancias menores a 5 m, el área de las señales será como mínimo de 125 cm².
- ✓ Para distancias mayores a 50 m, el área de las señales será como mínimo 12500cm².

La longitud y espesor de los bordes de estas señales pueden determinarse por las ecuaciones que se determinan a continuación:

Tabla 4.9.3: Dimensiones de las señales de seguridad.

			
$L^1 = \sqrt{\frac{4 * A}{\sqrt{3}}}$ $e = \frac{L^1}{20}$	$L^1 = \sqrt{A}$ $e = \frac{L^1}{20}$	$L^1 = \sqrt{\frac{A}{2}}$ $e = \frac{L^1}{10}$	$R = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$ $e = \frac{3 R}{20}$

Fuente: Autores.

Las dimensiones de las señales de evacuación se muestran en el siguiente cuadro:



Figura 4.16: Dimensiones de las señales de evacuación.

A continuación se muestra el tipo, dimensión y número de señales en cada taller y laboratorio.

Tabla 4.9.3.1: Cantidad de letreros.

SEÑALES DE ADVERTENCIA(triangular)			
Taller de máquinas herramienta			
TIPO	TAMAÑO	CANTIDAD	PUESTO DE TRABAJO
Peligro ruido excesivo	40x60	2	Esmeriles
Peligro alta tensión	30x40	2	Tablero de control
Peligro quemaduras	30x40	1	Área de soldadura
Riesgo de incendio	30x40	1	Área de pintura
Riesgo de atrapamientos Estrategia	40x60	4	Área de torno, fresa
Proyección de partículas	30x40	4	Área de pulido
Cuide sus manos	40x40	6	Área de soldadura, torno
Etiquetado de (110 V y 220 V	20x20	8	Todo el taller
Cuide sus ojos	40x40	4	Área de torno, fresa
TOTAL		36	
Taller de soldadura			
Peligro alta tensión	30x40	1	Tablero de control
Riesgo de explosión	30x40	1	Área Oxiacetilénica
Peligro radiación	40x60	2	Área de soldadura
Riesgo de incendio	40x60	1	Bodega
Atención máquina en reparación	40x60	1	Máquina en mantenimiento.
Riesgo de caída	40x60	1	Entrada del taller
TOTAL		7	
Taller de fundición			
Peligro ruido excesivo	40x60	2	Área de fundición (hornos)
Peligro alta tensión	30x40	1	Tablero de control
Peligro Inflamable	30x40	1	Área de fundición (hornos)
Peligro radiación	30x40	1	Área de fundición (hornos)
Riesgo de incendio	40x60	2	Área de almacenamiento de
Atención máquinas en reparación	40x60	1	Máquina en mantenimiento.

Cargas suspendidas	40x60	1	Área de manipulación del tecl
Caída a distinto nivel	40x60	1	Aulas de clase.
TOTAL		10	

Taller del CEDICOM			
Peligro ruido excesivo	40x60	4	Área de cortado y pulido.
Peligro alta tensión	30x40	2	Tablero de control
Peligro Inflamable	30x40	2	Área de pintura.
Peligro radiación	40x60	1	Área de soldadura
Riesgo de incendio	40x60	2	Área de pintura, cortado y pulido.
Proyección de partículas	30x40	2	Área de pulido y cortado
TOTAL		23	

Laboratorio de fluidos			
Peligro ruido excesivo	40x60	1	Turbina Kaplan
Peligro alta tensión	30x40	1	Tablero de control
Atención máquina en reparación	40x60	1	Máquina en mantenimiento
TOTAL		3	

Laboratorio de termodinámica			
Peligro alta tensión	30x40	1	Tablero de control
Riesgo de explosión	30x40	1	Cámara de refrigeración
Riesgo de irritación	30x40	1	Cámara de refrigeración
Atención máquina en reparación	40x60	1	Máquina en mantenimiento.
TOTAL		4	

Laboratorio de Materiales			
Riesgo de atrapamiento	30x40	1	Cortadora
Atención máquina en reparación	40x60	1	Cortadora
Proyección de partículas	30x40	1	Cortadora
Riesgo químico	30x40	2	Área de Acabado con químicos
TOTAL		5	

Laboratorio de motores de combustión Interna			

Peligro alta tensión	30x40	1	Tablero de control
Riesgo de explosión	40x60	1	Cilindros culligan
Atención máquina en reparación.	40x60	1	Máquina en mantenimiento.
Riesgo de incendio	40x60	1	Motores
TOTAL		4	

Laboratorio de electrotécnia			
Peligro alta tensión	30x40	1	Tablero de control
Peligro de incendio	40x60	1	Área de motores eléctricos
Peligro alta tensión	30x40	1	Tablero de control
TOTAL		3	
SEÑALES DE PROHIBICIÓN			
Taller de máquinas herramienta			
TIPO	TAMAÑO (cm)	CANTIDAD	PUESTO DE TRABAJO
Prohibido encender fuego.	40x60	2	Área de pintura y bodega
Prohibido fumar	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido beber y comer.	30x40	1	Entrada del taller
No operar sin autorización	40x60	3	En la sección de (torno fresa, es soldadura)
Prohibido depositar materiales (mantener limpio el paso)	40x60	1	En la sección de (torno fresa soldadura)
TOTAL		8	
Taller de Soldadura			
Prohibido encender fuego.	40x60	1	Bodega
Prohibido fumar	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido beber y comer.	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido depositar materiales (mantener limpio el paso)	40x60	2	En la sección de soldado bancos de trabajo
No operar sin autorización	40x60	2	Área de oxicorte y solda
TOTAL		7	
Laboratorio de Electrónica			
Peligro alta tensión	30x40	1	Tablero de control
Peligro de incendio	40x60	1	Tablero de prueba de funcionamiento.
TOTAL		2	
Laboratorio de automatización			
Peligro alta tensión	30x40	1	Tablero de control

Peligro de incendio	40x60	1	Tablero de pruebas
TOTAL		2	

Taller de fundición			
Prohibido encender fuego.	40x60	2	Área de almacenamiento de
Prohibido fumar	30x40	1	Entrada del taller
Prohibido beber y comer.	30x40	1	Entrada del taller
Prohibido depositar materiales (mantener limpio el paso)	40x60	1	Área de fundición, moldeado, bodega.
No operar sin autorización	40x60	2	Área de hornos
TOTAL		7	

Taller del Cedicom			
Prohibido encender fuego.	40x60	1	Área de almacenamiento de tableros.
Prohibido fumar	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido beber y comer.	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido depositar materiales (mantener limpio el paso)	40x60	1	Entrada al taller
No operar sin autorización	40x60	2	Área de soldada cortado y pulido.
TOTAL		6	

Laboratorio de fluidos			
Prohibido fumar	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido beber y comer.	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido depositar materiales (mantener limpio el paso)	30x40	1	Entrada al taller
TOTAL		3	

Laboratorio de termodinámica			
Prohibido encender fuego.	40x60	2	Área de maquinaria
Prohibido fumar	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido beber y comer.	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido depositar materiales	30x40	1	Entrada al taller
TOTAL		5	

Laboratorio de materiales			
Prohibido encender fuego.	40x60	1	Área de químicos
Prohibido fumar	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido beber y comer	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido depositar materiales	30x40	1	Entrada al taller
TOTAL		4	

laboratorio de motores de combustión interna			
Prohibido encender fuego.	40x60	2	Cilindros Culligan y banco de pruebas.
Prohibido fumar	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido beber y comer	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido depositar materiales (mantener limpio el paso)	30x40	1	Entrada al taller
TOTAL		5	

Laboratorio de electrotécnia			
Prohibido encender fuego.	40x60	1	Área de motores eléctricos
Prohibido fumar	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido beber y comer.	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido depositar materiales	30x40	1	Entrada al taller
TOTAL		4	

Laboratorio de electrónica			
Prohibido encender fuego.	40x60	1	Tablero de prueba de funcionamiento.
Prohibido fumar	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido beber y comer.	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido depositar materiales	30x40	1	Entrada al taller
TOTAL		4	

Laboratorio de automatización			
Prohibido encender fuego.	40x60	2	Tablero de pruebas
Prohibido fumar	30x40	1	Entrada al taller
Prohibido beber y comer.	30x40	1	Entrada al taller

Prohibido depositar materiales	30x40	1	Entrada al taller
TOTAL		5	
SEÑALES DE OBLIGACIÓN			
Taller de máquinas herramienta			
TIPO	TAMAÑO (cm)	CANTIDAD	PUESTO DE TRABAJO
Protección obligatoria de la vista	40x60	2	Área de (torno, esmeril, fresa)
Protección respiratoria	40x60	1	Área de pintura
Protección obligatoria del oído.	40x60	1	Área de esmeril y bodega.
Protección obligatoria para pies.	40x60	1	Bodega
Protección obligatoria para manos	40x60	1	Área de esmeril
Es obligatorio usar (equipo para soldar)	40x60	3	Área de soldado
TOTAL		9	
Taller de soldadura			
Protección obligatoria de la vista	40x60	2	Área Oxiacetilénica
Protección respiratoria	40x60	2	Área Oxiacetilénica
Protección obligatoria para pies.	40x60	2	Bodega
Protección obligatoria para manos	40x60	2	Área oxiacetilénica.
Es obligatorio usar (equipo para soldar)	40x60	2	Área de soldado
TOTAL		10	
Taller de fundición			
Protección obligatoria de la vista	40x60	2	Área de fundición (hornos)
Protección respiratoria	40x60	1	Área de fundición (hornos)
Protección obligatoria del oído.	40x60	1	Área de fundición (hornos)
Protección obligatoria para pies.	40x60	1	Área de fundición (hornos)
Protección obligatoria para manos	40x60	2	Área de almacenamiento de material y área de fundición y colado
TOTAL		7	
Taller del CEDICOM			
Protección obligatoria de la vista	40x60	2	Área de cortado y pulido.
Protección respiratoria	40x60	1	Área de pintura
Protección obligatoria del oído.	40x60	2	Área de cortado y pulido.

Protección obligatoria para manos	40x60	2	Área de pintura, cortado y
Es obligatorio usar (equipo para soldar)	40x60	1	Área de soldado
TOTAL		8	
Laboratorio de fluidos			
TIPO	TAMAÑO (cm)	CANTIDAD	PUESTO DE TRABAJO
Protección obligatoria del oído.	40x60	1	Turbina kaplan
TOTAL		1	
Laboratorio de termodinámica			
Protección obligatoria de la vista	40x60	1	Área de maquinaria
Protección respiratoria	40x60	1	Área de maquinaria
Protección obligatoria para manos	40x60	1	Área de maquinaria
TOTAL		3	
Laboratorio de materiales			
Protección obligatoria de la vista	40x60	1	Área de químicos, pulido y
Protección respiratoria	40x60	1	Área de químicos y pulido.
Protección obligatoria para manos	40x60	1	Área de químicos y de corte.
TOTAL		3	
Laboratorio de motores de combustión Interna			
Protección obligatoria de la vista	40x60	1	Cilindros culligan y banco de
Protección obligatoria para manos	40x60	1	Cilindros culligan y banco de pruebas.
TOTAL		2	
Laboratorio de electrotécnia			
Protección obligatoria de la vista	40x60	2	Área de motores eléctricos
Protección respiratoria	40x60	1	Área de motores eléctricos
Protección obligatoria para manos	40x60	1	Área de motores eléctricos

TOTAL		4	
Laboratorio de electrónica			
Protección obligatoria de la vista	40x60	1	Tablero de prueba de funcionamiento.
Protección obligatoria para manos	40x60	1	Tablero de prueba de funcionamiento.
TOTAL		2	
Laboratorio de automatización			
Protección obligatoria de la vista	40x60	2	Tablero de pruebas
TOTAL		2	

Fuente: Autores.

4.9.4 Propuesta para la implementación de señalización para vías de circulación.

Cada vía de circulación del área o puesto de trabajo debe estar situada de acuerdo a una distribución adecuada a los espacios, de tal manera que los estudiantes y quienes se encuentren en los talleres y laboratorios de la facultad puedan circular libremente sin causar ningún factor de riesgo.

Las dimensiones de las puertas, vías de circulación de personas y materiales depende del número de trabajadores.

A continuación se detalla las reglas básicas para una correcta señalización de vías de circulación.

4.9.5 Vías de circulación de peatones y materiales. [8]

a.- Pasillos o superficies de tránsito.

El número de trabajadores, el tamaño de los elementos de transporte y las cargas que circulan, son características que condicionan la adecuada señalización, se recomienda una anchura de 1,20m, y para los pasillos secundarios 1,0m.

Las áreas por donde deben desplazarse los trabajadores para realizar su actividad deben ser seguras (suelo regular, no resbaladizo, limpio y libre de obstáculos, sin desniveles importantes, correctamente iluminado las zonas peligrosas y los pasos elevados protegidos).

b.- Acceso a la maquinaria

La separación de las máquinas será el necesario para que los operarios desarrollen sus trabajos holgadamente y sin riesgo.

En cualquier caso la distancia mínima entre las partes fijas, salientes de máquinas no podrá ser inferior a 80cm.

Se establecerá una zona de seguridad entre el pasillo y el entorno del puesto de trabajo, dicha zona será señalizada en forma clara y visible para los trabajadores.

4.9.6 Propuesta para la implementación de señalización en vías de evacuación

En caso de existir una evacuación debe existir una respectiva señalización para que todo el personal dentro de los talleres o laboratorios puedan abandonar de una manera ordenada las instalaciones. Las señales que indiquen la salida deben ser colocadas a una altura no menos a 1.90m para que los ocupantes tengan una buena visualización de esta.

En los talleres mecánicos se colocarán las señales respectivas para la evacuación, y en vista que existen dos puertas las cuales son muy amplias, la evacuación se la realizará por la puerta de salida.

Entre los talleres de máquinas y herramienta con el taller de soldadura, se encuentra la bodega y una oficina, que tienen su propia puerta de ingreso, las mismas que sirven como puertas de acceso a los talleres, se recomienda abrir una puerta de emergencia en la parte posterior de cada taller con una anchura no mínima de 1,20m.

En cuanto a los laboratorios, la única puerta existente obviamente se usa para la entrada y salida, de igual forma será utilizada para la evacuación como para el ingreso.

Por lo tanto se deberá colocar su respectiva señalización en lugares estratégicos de los talleres y laboratorios.

El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros, cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 200. Cuando exceda de tal cifra, se aumentará el número de aquellas o su ancho de acuerdo con la siguiente fórmula:

Ancho en metros = 0,006 x número de trabajadores usuarios.

En cada taller y laboratorio se colocarán las respectivas señales de salvamento y socorro, las cuales son de forma rectangular o cuadrada con un pictograma blanco sobre fondo verde.

Las respectivas señales que se proponen sean colocadas son las siguientes:



Figura 4.17: Tipos señales de evacuación.

En caso de que se esté laborando en la noche y exista un apagón, se propone utilizar señales foto luminiscentes, para que el profesor, los estudiantes y quienes se encuentren en el taller o laboratorio puedan orientarse hacia la salida.

Se propone utilizar las siguientes señales:



Figura 4.18. Señales luminiscentes.

4.9.7. Propuesta para la implementación de señalización en los medios de defensa contra incendios.

En cada taller y laboratorio se colocarán las respectivas señales de DCI, estas son de forma rectangular o cuadrada con pictograma blanco sobre fondo rojo.

Para una buena ubicación e identificación de los medios contra incendios se proponen las siguientes señales:

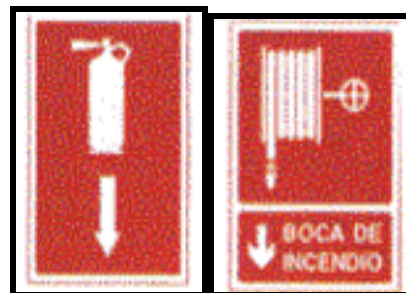


Figura 4.19. Señales para DCI.

4.9.8. Elaboración del mapa de señalización.

Cada tipo de señal propuesta anteriormente la podremos observar de mejor manera en el mapa de evacuación. (Ver plano 4)

4.10. Estudio de equipos de protección individual

4.10.1. Introducción

A pesar de las medidas preventivas, planificaciones y del correcto desempeño de las tareas a ejecutar, existen factores externos que por su naturaleza no son posibles de prevenir. Es por ello que, el uso de los equipos de protección personal es una medida eficaz para conservar y preservar la integridad física del ser humano, estos deben usarse con el mayor cuidado posible.

Solo deben ser utilizados cuando los riesgos no se puedan eliminar o controlar por medios de protección colectiva o con métodos o procedimientos de trabajos adecuados y bien organizados.

Los equipos de protección personal pueden ser definidos como cualquier equipo destinado a ser llevado por el trabajador para que lo proteja de uno o varios riesgos que pueden amenazar su seguridad o su salud.

Por lo tanto al elegir un equipo de protección individual se deberá considerar que éste sea eficaz frente a los riesgos que ha de proteger sin introducir otros nuevos.

Los equipos de protección personal deberán ser remplazados al perder sus propiedades, que por ende den cabida al riesgo para el cual fueron diseñados o que conlleven a otros.

4.10.2. Equipos de protección individual.

a.- Protección para la cabeza. (Según norma ANSI Z89.1 – 2003)

Es necesario para el personal que labora y de visita use el casco, cuando se efectúen trabajos de riesgo tal como se describen a continuación:

- ✓ Áreas en las cuales se realizan trabajos a varios niveles, así también en lugares donde sea posible golpearse con algún objeto, tuberías, válvula o estructura baja.
- ✓ Si amerita el traslado con frecuencia a los lugares con riesgos de golpearse la cabeza, se deberá utilizar casco de seguridad.

b.- Protección para los ojos. (Según norma ANSI Z 87.1 – 2003)

Es obligatorio para el personal el uso de lentes o caretas protectoras, cuando se efectúen trabajos que expongan en riesgo la visión, tales como:

- ✓ Al realizar trabajos en equipos eléctricos
- ✓ Cuando se trabaje con esmeriles, maquinarias, pulidoras, cortadoras, etc.
- ✓ Al cortar, picar, romper o perforar materiales metálicos, concreto o de mampostería.
- ✓ Al realizar trabajos de tornería en madera o metales.
- ✓ Cuando se esté cerca de otros trabajadores cuyo trabajo les exija el uso de protección para los ojos.
- ✓ En los trabajos de soldadura se deberá utilizar gafas o caretas, según sea el tipo de soldadura; autógena o eléctrica.
- ✓ Cuando se realicen trabajos de limpieza en lugares donde exista la presencia de polvo, residuos metálicos, aserrín etc.
- ✓ Cuando se realicen trabajos con cualquier tipo de producto químico.

c.- Protección para los oídos. (Según norma ANSI S3.19 – 1974)

- ✓ Se deberá usar la protección adecuada para los oídos, en aquellos lugares donde se sobrepase el nivel permisible del ruido.
- ✓ Los equipos de protección para los oídos son distribuidos en aquellas áreas donde no es posible mantener el ruido en un nivel favorable, el no utilizar estos equipos puede traer como consecuencia enfermedades de reducción permanente de la audición.
- ✓ La forma de proteger los oídos contra el ruido es utilizando adecuadamente los equipos protectores e igualmente se deben mantener limpios.

d.- Protección para manos. (Según norma OSHA 21 CFR)

Para prevenir los accidentes en las manos se debe emplear la protección adecuada para cada riesgo, es decir, usando guantes, específicamente al realizar trabajos con productos químicos, trabajos de limpieza y de soldadura u otra área peligrosa para las mismas.

- ✓ Se debe utilizar guantes de carnaza al realizar trabajo con materiales filosos, puntiagudos, ásperos, calientes o cuando se esté expuesto a chispas de soldaduras, esmerilado, etc.
- ✓ Usar guantes de caucho y/o neopreno cuando se va a trabajar con ácidos, solventes, derivados del petróleo, u otra sustancia que afecte las manos.
- ✓ No se debe limpiar maquinas que se encuentren en movimiento.
- ✓ No se debe exponer las manos a equipos energizados, superficies calientes, o a tuberías conductoras de vapor.
- ✓ No se permite utilizar gasolina u otro producto similar para limpiar las manos, para esto se debe utilizar un jabón.

e.- Protección para los pies. (Según norma ASTM 2412 – 2413)

Se deben utilizar botas de seguridad con plantilla y/o puntera reforzada, para así evitar golpes, cortes y pinchazos de los pies. Este material deberá adaptarse a las características del medio de trabajo.

f.- Protección Respiratoria. (Según norma ANSI Z88.2 1992)

Es obligatorio para el personal el uso de equipos de protección respiratoria cuando se esté realizando las siguientes labores.

- ✓ Se utilizara donde haya riesgo de emanaciones nocivas tales como gases, polvo y humos, adaptando el filtro adecuado al contaminante existente. En el uso de la mascarilla y de los filtros se deberán seguir las recomendaciones del fabricante.
- ✓ Trabajos de pintura, con productos químicos, soldaduras, limpieza de equipos, carpintería albañilería, etc.

g.- Protección del cuerpo. (Según norma decreto 2393 Art 176)

Es obligatorio para el personal el uso de los equipos de protección del cuerpo cuando se está realizando las siguientes labores:

- ✓ Para realizar trabajos de soldadura, se debe utilizar mandiles de cuero, polainas, guantes de soldador y botas de cuero.
- ✓ Si se realizan trabajos en altura que implique peligro de caída es obligatorio el uso de sistemas anti – caídas (ARNES DE SEGURIDAD), amarrado a un elemento resistente, revisándose frecuentemente el elemento de amarre y el mosquetón. AHSI 2359

4.11 Propuesta para mejorar la clasificación de desechos

4.11.1 Clasificación de los desechos.

Los desechos que se generan en los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica, no cuentan con un sistema de clasificación adecuado, ya que todo tipo de residuos son depositados en una manera desorganizada, y en conjunto, esto quiere decir que existen los mismos botes de basura para todo tipo de residuos.

Toda basura es peligrosa para la salud. Dependiendo de la cantidad, concentración y características físicas, químicas estas pueden causar daños a la persona, al medio ambiente y a la maquinaria.

Se han clasificado los desechos de la siguiente manera:

- ✓ Desechos sólidos.
- ✓ Desechos líquidos.
- ✓ Desechos gaseosos.

En los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica se han identificado en su mayoría desechos sólidos. Las Normas ISO 14000 los clasifica de la siguiente manera:

- ✓ Desechos orgánicos.
- ✓ Desechos reciclables.
- ✓ Desechos no reciclables.
- ✓ Desechos peligrosos.
- ✓ Desechos de papel y cartón.
- ✓ Desechos de chatarra.

4.11.2 Código de colores para la clasificación de desechos sólidos.

Tabla 4.11.2 Clasificación de desechos

CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS POR COLORES Y RECIPIENTES		
Desechos orgánicos	Desechos reciclables	Desechos de papel y cartón
 <p>Verde</p>	 <p>Azul</p>	 <p>Celeste</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Material vegetal • Residuos de alimentos • Papel higiénico • Ceniza 	<ul style="list-style-type: none"> • Botellas de plástico • Botellas de vidrio • Fundas plásticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de papel bond • Cajas de cartón
Desechos peligrosos	Chatarra	Desechos no reciclables
 <p>Rojo</p>	 <p>Amarillo</p>	 <p>Anaranjado</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Recipientes de insecticidas • Pilas • Vidrios rotos • Baterías • Botellas de químicos • Recipientes de medicinas • Residuos de medicinas 	<ul style="list-style-type: none"> • Clavos • Pernos • Hoja de lata pequeña • Viruta metálica • Residuos de electrodos • Material de bronce • Material de aluminio • Material de cobre 	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos de pintura • Esponjas • Lijas • Trapo absorbente • Madera pequeña • Filtros • Plástico contaminado • Trapo contaminado • Papel contaminado • Palmeras

Fuente: Autores.

4.11.3 Identificación de recipientes.

Mediante el análisis correspondiente se determina el número y el tipo de recipientes adecuados para cada uno de los laboratorios y talleres de la Facultad.

Tabla 4.11.3: Cantidad de recipientes necesarios

TALLER DE MÁQUINAS HERRAMIENTA			
DESECHOS	RECIPIENTES (COLOR)	CANTIDAD	PUESTO DE TRABAJO
Chatarra	Amarillo	3	Área de (torno, esmeril, fresa)
No reciclables	Anaranjado	2	Área de (torno, fresa, pintura)
TALLER DE SOLDADURA			
Chatarra	Amarillo	2	Área de (corte, soldado)
No reciclables	Anaranjado	1	Área de (corte)
TALLER DE FUNDICIÓN			
Chatarra	Amarillo	2	Área de fundición (hornos,) y a la entrada
No reciclables	Anaranjado	2	Área de fundición (hornos) y a la entrada
TALLER CEDICOM			
Chatarra	Amarillo	2	Área de (cortado, soldado)
No reciclables	Anaranjado	2	A la entrada
LABORATORIO DE FLUIDOS			
Desechos	Recipientes (color)		Lugar o Puesto de trabajo
Reciclables	Azul	1	A la entrada
No reciclable	Anaranjado	1	A la entrada
LABORATORIO DE TERMODINÁMICA			
Peligrosos	Rojo	1	A la entrada
Laboratorio de Materiales	Anaranjado	1	A la entrada
Peligrosos	Rojo	1	A la entrada
LABORATORIOS MOTORES DE COMBUSTIÓN			
Chatarra	Amarillo	1	A la entrada
No reciclables	Anaranjado	1	A la entrada

Fuente: Autores.

Según norma ISO 14000.

4.11.4 Recomendaciones básicas para la adquisición de recipientes.

- ✓ Peso y construcción que faciliten su manipulación
- ✓ Construidos de material impermeable, de fácil limpieza, con protección a la corrosión.
- ✓ Dotados de tapas que permitan el correcto vaciado de los mismos
- ✓ Capacidad de acuerdo con lo que establece la entidad que presta el servicio de recolección.
- ✓ Accesibilidad para los empleados, trabajadores y personas que se encuentren realizando labores en la institución.
- ✓ Facilidad para el manejo y evacuación de los desechos.
- ✓ Limpieza y conservación del aspecto estético del entorno.

4.12 Propuesta con respecto al mejoramiento de la iluminación.

La iluminación de los talleres mecánicos y laboratorios debe adaptarse a las características de la actividad que se realizan en ellos, para lo cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, teniendo en cuenta:

- ✓ Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, dependen de las condiciones de visibilidad.
- ✓ Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.

Los distintos tipos de iluminación se utilizarán según las circunstancias, es decir:

- ✓ Siempre que sea posible, los talleres mecánicos deben tener preferentemente iluminación natural.
- ✓ La iluminación artificial debe complementar la natural.
- ✓ La iluminación localizada se utilizará en zonas concretas que requieran niveles elevados de iluminación.

Los requerimientos mínimos de iluminación en estos locales, según la actividad desarrollada son los siguientes

Tabla 4.12: Requerimientos de iluminación.

ACTIVIDAD DESARROLLADA	NIVEL MÍNIMO EN LUX
Tareas de administración y formación. Operaciones de control, verificación e investigación en los laboratorios de motores, laboratorio de inyección, laboratorios de ensayos diversos, sala de bancos de bombas, cámara anecoica, etc. Trabajo en el interior de las celdas de prueba de los motores, taller de apoyo, bancos de potencia y otras actividades propias de los talleres mecánicos, como equilibrado de ruedas, cambio de neumáticos, etc.	500
Vías de circulación y lugares de paso	50

Fuente: Autores.

Estos niveles mínimos deben duplicarse cuando:

- ✓ Existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes en los locales de uso general y en las vías de circulación.
- ✓ Ante la posibilidad de errores de apreciación visual, se generen peligros para el trabajador que ejecuta las tareas o para terceros.
- ✓ Sea muy débil el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra.

La distribución de los niveles de iluminación debe ser uniforme, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de trabajo y entre ésta y sus alrededores, también hay que evitar los deslumbramientos:

a.- Directos: producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia.

b.- Indirectos: originados por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.

No se deben utilizar sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, profundidad o distancia entre objetos dentro de la zona de trabajo. Además, estos sistemas de iluminación no deben ser una fuente de riesgos eléctricos, de incendio o de explosión.

El alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad se debe instalar en los lugares en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores.

4.12.1 Colores para mejorar el ambiente laboral.

Una pintura adecuada además de mejorar la luz natural y artificial tiene gran influencia en el operario, la refracción de la luz en techos y paredes varía según el color en la siguiente proporción:

- ✓ La maquinaria pintada en gris claro o verde medio
- ✓ Los motores e instalaciones eléctricas en azul oscuro.
- ✓ Las paredes de amarillo pálido
- ✓ Las cubiertas, techos y en general estructuras de marfil o crema pálido.

Tabla 4.12.1 Colores para mejorar el ambiente laboral

COLOR	PORCENTAJE
Blanco	80%
Marfil	70%
Crema	65%
Azul celeste	65%
Verde claro	60%
Amarillo o naranja	50%

4.12.2 Recomendaciones básicas para mejorar la iluminación en los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica.

- ✓ Utilizar vidrios que permitan la fácil penetración de la luz natural.
- ✓ Instalar tragaluz en los techos de los talleres, de tal forma que la luz no caiga perpendicularmente sobre el puesto de trabajo.
- ✓ Instalar lámparas fluorescentes tubulares con pantalla de tipo industrial.
- ✓ Líneas de luminarias continuas paralelas a la dirección de la visión.
- ✓ Luminarias con reflectores.
- ✓ Pintar las paredes de los talleres y laboratorios con una pintura adecuada, la misma que puede ser una combinación de colores,
- ✓ También se debe establecer programas de mantenimiento preventivo que contemplen: El cambio de luces fundidas o agotadas y la limpieza de luces, los reflectores, las paredes y el techo.

4.13 Propuesta para el mejoramiento del sistema de temperatura, ventilación.

La exposición de los trabajadores a las condiciones ambientales de los talleres mecánicos y laboratorios no debe suponer un riesgo para su seguridad y salud, ni debe ser una fuente de incomodidad o molestia, evitando:

- ✓ Humedad y temperaturas extremas.
- ✓ Cambios bruscos de temperatura.
- ✓ Corrientes de aire molestas.
- ✓ Olores desagradables.

De igual forma el aislamiento térmico de los locales cerrados debe adecuarse a las condiciones climáticas propias del lugar.

A modo de resumen, la tabla siguiente, muestra las condiciones de temperatura, humedad y ventilación que, de conformidad con lo establecido en la legislación vigente (anexo III del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre lugares de trabajo) deben reunir los talleres mecánicos y de motores térmicos en los que se desarrollan las diferentes actividades que se indicaron anteriormente.

Tabla.4.13 Límites de temperatura, humedad y ventilación.

CONCEPTO	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	LÍMITES
Temperatura	Tareas de administración y formación. Operaciones de control, verificación e investigación en los laboratorios de motores, laboratorio de inyección, laboratorios de ensayos diversos, sala de bancos de bombas, cámara anecoica, etc.	17 - 27 °C
	Trabajo en el interior de las celdas de prueba de los motores, taller de apoyo, bancos de potencia y otras actividades propias de los talleres mecánicos, como equilibrado de ruedas, cambio de neumáticos, etc.	14 - 25 °C
Humedad relativa	Todas las actividades llevadas a cabo en los talleres mecánicos y de motores térmicos consideradas.	30 - 70 %
Velocidad del aire	Todas las actividades llevadas a cabo en los talleres mecánicos y de motores térmicos, donde no haya aire acondicionado.	0,25 - 0,50 m/s

Fuente: Autores.

4.13.1 Recomendaciones básicas para mejorar la circulación de aire.

- ✓ Para mantener un recinto ventilado hay que renovar el aire por completo de una a tres veces por hora, o proporcionar a cada ocupante de 280 a 850 litros de aire fresco por minuto (Para conseguir esta ventilación es necesario utilizar dispositivos mecánicos para aumentar el flujo natural del aire).
- ✓ Se propone ubicar ventanas corredizas para poder controlar el fluido del aire, ya sea cerrándolas o abriéndolas.
- ✓ Mediante la ventilación natural que se utiliza actualmente en la institución, (la cual se consigue dejando aberturas en los locales (puertas, ventanas.)), se cumple esta disposición ya que existe la suficiente recirculación de aire.
- ✓ Sin embargo hay que considerar la posibilidad de realizar el arreglo y mantenimiento de los sistemas de extracción localizada, para eliminar los humos y gases que se producen en el taller de soldadura.

4.14 . Propuesta para los riesgos ergonómicos en la Facultad de Mecánica. [9]

4.14.1 Concepto de ergonomía

La Ergonomía es el estudio sistemático de las personas en su entorno de trabajo con el fin de mejorar su situación laboral, sus condiciones de trabajo y las tareas que realizan.

La ergonomía es la ciencia que busca adaptar de manera integral el lugar de trabajo al hombre. Esto implica aplicar los conocimientos que se tienen acerca de las capacidades y limitaciones del ser humano para diseñar o rediseñar lugares de trabajo, tareas, herramientas, y medio ambiente de trabajo.

Constituye un conjunto de técnicas multidisciplinares que estudia y analiza las condiciones de trabajo en sus aspectos físico, psíquico y social, con el fin de obtener la máxima adaptación, armonía y eficacia del hombre en el ambiente de trabajo.

Ergonomía: (*Ergo = trabajo; nomos =ley*)

4.14.2 Objetivos de la ergonomía.

- ✓ Mejorar la seguridad y el ambiente físico del trabajador.
- ✓ Lograr la armonía entre el trabajador, el ambiente y las condiciones de trabajo.
- ✓ Aminorar la carga física y nerviosa del hombre.
- ✓ Buscar la comodidad y el confort así como la eficiencia productiva.
- ✓ Reducir o modificar técnicamente el trabajo repetitivo.
- ✓ Mejorar la calidad del producto.

4.14.3 Principios ergonómicos en la concepción de puestos de trabajo



Figura. 4.20: Ergonomía en función de las medidas corporales

- ✓ En función de las medidas corporales.
- ✓ En función de posturas, esfuerzos y movimientos.
- ✓ En función del ambiente

- ✓ En función a los medios de señalización y de representación y a los instrumentos de mando.

4.14.4 Estadísticas.

- ✓ El 60% de enfermedades profesionales son de origen ergonómico
- ✓ El 20% a 25% de los accidentes de trabajo se deben a manipulación de cargas (OIT)



Figura. 4.21: Ergonomía en función de las medidas corporales

a. Técnicas de análisis de tareas

- ✓ Estudio de tiempos y movimientos.
- ✓ Observaciones instantáneas.
- ✓ Aprendizaje personal.
- ✓ Análisis de errores.
- ✓ Lista de chequeos.
- ✓ Análisis de conexiones.

b. Organización científica del trabajo.

- ✓ Turnos nocturnos, diurnos, mixtos.
- ✓ Ritmos.
- ✓ Alteraciones del ritmo.
- ✓ Sobre tiempo.

c. Factores de riesgo ergonómico

- ✓ Posturas inadecuadas.
- ✓ Levantamiento de pesos
- ✓ Movimientos repetitivos

d. Factores individuales de riesgo

- ✓ La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.

- ✓ La inadecuada ropa, calzado u otros elementos personales del trabajador.
- ✓ La insuficiente o inadaptación de sus conocimientos o su formación.
- ✓ La existencia previa de una patología dorso lumbar.

Enfermedades frecuentes por enfermedades profesionales

- ✓ Efectos psicológicos negativos del trabajo.
- ✓ Estrés.
- ✓ Fatiga.
- ✓ Monotonía.
- ✓ Síndrome del quemado (Burn-out).

e. Consecuencias de las inadecuaciones.

- ✓ Lumbalgias.
- ✓ Cervicalgias.
- ✓ Bursitis.
- ✓ Síndrome del túnel carpiano.
- ✓ Epicondilitis.
- ✓ Síndrome del hombro congelado.
- ✓ Síndrome del fin de la jornada.

4.14.5 Recomendaciones básicas para mejorar las posiciones.

a.- En oficinas

- ✓ Cuello en posición anatómica
- ✓ Espalda ligeramente arqueada
- ✓ Acercar la tarea
- ✓ Silla regulable
- ✓ Pies sobre el suelo

b.- En el ambiente laboral.

Los factores siguientes influyen de manera considerable en el ambiente laboral.

- ✓ Ventilación.
- ✓ Ruido.
- ✓ Temperatura.
- ✓ Iluminación.
- ✓ Sustancias químicas biológicas y radioactivas.

- ✓ Meteorológicas.

c.- Posición de pie

- ✓ Mantener hombros relajados, sin encoger
- ✓ Superficie de trabajo a nivel, o ligeramente debajo del codo Mantenga cuello erguido sin virar ni inclinaciones
- ✓ Muñecas alineadas con antebrazos evite torcerlas
- ✓ Mantener espalda recta sin inclinaciones ni torsiones
- ✓ Use alfombra anti fatiga
- ✓ Deje espacio para los pies, Use reposapiés
- ✓ Se debe facilitar un asiento o taburete
- ✓ La superficie de trabajo debe ser ajustable
- ✓ Se debe facilitar una gradilla
- ✓ El suelo debe estar limpio, liso y no ser resbaladizo.
- ✓ Debe haber espacio bastante en el suelo y para las rodillas
- ✓ El trabajador no debe tener que estirarse para realizar sus tareas. `

d.- Manejo para levantamiento de cargas

Cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso lumbares para los trabajadores, se deberá considerar:

- ✓ Carga no inferior a los 3Kg
- ✓ Hombres no superior a los 23 Kg
- ✓ Esporádicamente con entrenamiento 40 Kg
- ✓ Mujeres hasta 15 Kg.
- ✓ En vez de torcer o girar la espalda, gire todo el cuerpo, utilice los pies para llevar a cabo el movimiento.

e.- Riesgo en levantamiento de cargas

- ✓ Peso del objeto
- ✓ Distancia de la mano desde el nivel de la espalda baja
- ✓ Altura de carga
- ✓ Torsión o inclinación del tronco

- ✓ Limitaciones posturales
- ✓ Tipo de piso o superficie
- ✓ Otros factores del medio ambiente



Figura. 4.22: Ergonomía en función de las medidas corporales.

f.- Movimientos repetitivos

Se dice que es un movimiento repetitivo cuando se lo realiza varias veces en un determinado periodo, para estos movimientos se deben considerar varios aspectos.

- ✓ Ciclo de trabajo inferior a 30 segundos, o en los que los movimientos elementales se repiten durante más del 50% del tiempo total del ciclo, o cuando se repiten los mismos movimientos durante más de dos horas al día o bien durante más de 1 hora en forma continuada
- ✓ Esfuerzos, en general manuales de forma frecuente o continuada
- ✓ Posturas forzadas de muñecas, brazos, hombros y cuello
- ✓ Períodos de descanso insuficientes
- ✓ Movimientos de pronosupinación en antebrazo y/o muñeca, especialmente si son realizados contra resistencia.
- ✓ Repetidas extensiones y flexiones de muñeca.
- ✓ Desviaciones radiales o cubitales repetidas.
- ✓ Existencia de movimientos repetidos contra resistencia.

g.- Prevención de movimientos repetitivos.

- ✓ Informar y entrenar al trabajador para que evite aquellas posturas o movimientos peligrosos durante el desarrollo de su labor.

- ✓ Buen diseño de las herramientas, utensilios y del puesto de trabajo, para conseguir una buena adaptación al trabajador.
- ✓ Acortar la duración de los procesos que requieran movimientos repetitivos. Si estos fueran largos, intercalar periodos de descanso.
- ✓ Consultar con el médico, cuando aparezcan los primeros síntomas dados que la buena evolución del síndrome dependerá, en gran parte, de un diagnóstico precoz y de un tratamiento correcto.
- ✓ Es aconsejable una organización adecuada del trabajo, evitando la sobrecarga funcional.



Figura. 4.23: Ergonomía en función de las medidas corporales.

4.15 Higiene industrial. [10]

4.15.1 Introducción.

El orden y la limpieza en el trabajo, son factores de gran importancia para la salud, la seguridad, la calidad de los productos, y en general para un buen funcionamiento del sistema productivo.

En toda labor cotidiana, existen situaciones de peligro, las cuales conllevan situaciones de riesgo para los trabajadores, empleados y en general para todas las personas que están dentro de una organización; por esta razón se ha visto la necesidad de proponer normas de seguridad laboral e higiene industrial.

Estas normas no pretenden ser un tratado sobre prevención de accidentes sino, como su nombre indica recomendaciones básicas.

El no cumplir cualquiera de ellas puede ser motivo de accidentes y enfermedades profesionales. Tomando en cuenta que la mayoría de las desgracias que ocurren en el trabajo se han producido por causas que se pueden evitar fácilmente.

Estas recomendaciones no son una camisa de fuerza, pero ayudarán a trabajar mejor y sobre todo de forma más segura, cualquiera que sea la actividad dentro de los talleres y laboratorios o cualquier empresa. Las disposiciones deberán ser socializadas con docentes, trabajadores y sobre todo con los estudiantes que desarrollan las prácticas. Pensar que alrededor existen personas que indirectamente se verían involucradas ante un accidente que se suscitara.

4.15.2 Definición

Las 5'S provienen de términos japoneses que diariamente se ponen en práctica en la vida cotidiana, y no son parte exclusiva de una "cultura japonesa"; es decir que todos los seres humanos, o casi todos, tenemos tendencia a practicar o hemos practicado las 5'S, aunque de forma involuntaria.

4.15.3 Propuesta para la implementación de sistema de orden y limpieza en la Facultad de Mecánica

Se propone la implementación de la Estrategia de las 5S, por ser un sistema efectivo, el cual permite crear un ambiente de trabajo adecuado, mejorando el orden y la limpieza, a la vez disminuyendo los riesgos y accidentes en el trabajo.

4.15.4 Definición de las 5 s

Las 5'S tienen relación con la calidad total que se originó en el Japón bajo la orientación de Deming, hace más de cuarenta años y que está incluida dentro de lo que se conoce como mejoramiento continuo o Gembakaizen.

(Desechar lo que no se necesita)

- 1.- Seiri:** Clasificar (Desechar lo que se necesita)
- 2.- Seiton:** orden (Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar)
- 3.- Seiso:** limpieza (Mantener limpio su puesto de trabajo)
- 4.- Seiketsu:** limpieza estandarizada (Preservar lo anteriormente hecho)
- 5.- Shitsuke:** disciplina (Crear hábitos de perseverancia)

Por tanto se puede definir a las 5's como "El conjunto de etapas que llevan a una cultura organizacional para efectuar sus tareas en forma segura y eficaz."

1.- SEIRI – (Clasificar)

Desechar lo que no se necesita

Consiste en retirar del área de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor, ya sea en áreas de producción o en áreas administrativas.

1.1 Beneficios de la clasificación:

- ✓ Se puede utilizar los lugares que se despejan para otros propósitos necesarios
- ✓ Se elimina el exceso de objetos, herramientas, equipos, gavetas, estantes y otros similares
- ✓ Se descartan partes de repuestos o accesorios de modelos viejos
- ✓ Se puede utilizar los elementos a tiempo
- ✓ Se elimina el exceso de tiempo en los inventarios
- ✓ Se evita el almacenamiento excesivo y los movimientos de personal
- ✓ Se elimina costos por transporte y almacenaje.

2. SEITON - (Organización)

Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar

En este sistema la organización es la parte fundamental, los elementos necesarios deben estar en lugares necesarios, de modo que resulten de fácil uso y acceso, los cuales deberán estar, cada uno, etiquetados para que se encuentren, retiren y devuelvan a su posición.

2.1 Decida cómo va a almacenar.

- ✓ Fácil de guardar
- ✓ Fácil de identificar donde y como está
- ✓ Fácil de sacar y manipular
- ✓ Lo que esta primero es lo primero que sale
- ✓ Fácil de volver a su ubicación original

El orden se aplica posterior a la clasificación y organización, si se clasifica y no se ordena difícilmente se verán resultados.

3. SEISO – (Limpieza)

Mantener limpio su puesto de trabajo y los equipos, prevenir la suciedad y el desorden

El éxito de este sistema reposa en la actitud de los trabajadores, esto quiere decir que además de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, deben ejecutar un diseño de aplicaciones que permita evitar o disminuir residuos de suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo.

Sólo a través de la limpieza, se pueden identificar algunas fallas, así mismo, la demarcación de áreas restringidas, de peligro, de evacuación y de acceso, generan mayor sensación de seguridad entre los trabajadores.

4. SEIKETSU – (Mantener un estándar Para el bienestar personal)

Preservar altos niveles de organización, orden y limpieza

Pretende mantener el estándar de limpieza y organización alcanzada con la correcta aplicación de las primeras 3s, el Seiketsu solo se obtiene cuando se trabaja continuamente los tres principios anteriores.

Al alcanzar y mantener un estándar de seguridad se logra como resultado el bienestar físico y mental del personal, es decir, el estado en que una persona puede desarrollar de manera fácil y cómoda su trabajo. Significa también mantener medidas de salud y buenas condiciones de trabajo.

En esta etapa o fase de aplicación que debe ser permanente, son los trabajadores quienes adelantan programas y diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a sí mismos.

4.1 Aspectos que pueden afectar al bienestar personal como:

- ✓ Una persona enferma, cansada no puede trabajar
- ✓ Cuando la presentación personal es inadecuada o impropia para realizar el trabajo
- ✓ Preocupaciones personales
- ✓ Conflictos en el trabajo impiden concentración que requiere el trabajo.
- ✓ Falta de señales de seguridad
- ✓ Charcos de agua o aceite
- ✓ Instalaciones defectuosas
- ✓ Máquinas o equipos en mal estado que pueden causar accidentes
- ✓ Elementos de trabajo sucios, rotos o mal aseados, propicios para diseminar infecciones o producir cortaduras
- ✓ Existencia de cafeterías, restaurantes y baños en mal estado, desaseados o mal utilizados en fin, un ambiente insalubre.

5. SHITSUKE – (Disciplina)

Crear hábitos basados en las 4's anteriores

Significa mantener y respetar las reglas, los procedimientos ya establecidos, dentro del Sistema de las 5's, los conceptos de disciplina, autodisciplina o autocontrol se refieren al hecho de que cada trabajador mantenga el hábito para la puesta en práctica de los procedimientos correctos.

Solo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos brindan.

El shitsuke es el canal entre las 5'S y el mejoramiento continuo.

Shitsuke implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y por las demás y mejor calidades de vida laboral.

4.15.5 Estrategias de las 5s.

La implementación de una estrategia de 5'S es importante en diferentes áreas, ya que permite eliminar despilfarros y por otro lado permite mejorar las condiciones de seguridad industrial, beneficiando así a la Facultad de Mecánica.

Beneficios que genera la estrategias de las 5'S son:

- ✓ Mayores niveles de seguridad que redundan en una mayor motivación de los empleados
- ✓ Reducción en las pérdidas y mermas por producciones con defectos
- ✓ Mayor calidad
- ✓ Tiempos de respuesta más cortos
- ✓ Aumenta la vida útil de los equipos
- ✓ Genera cultura organizacional
- ✓ Acerca a la compañía a la implantación de modelos de calidad total y aseguramiento de la calidad.

Las 5'S son un buen comienzo hacia la calidad total y no le hacen mal a nadie, está en cada uno aplicarlas y empezar a ver sus beneficios.

4.15.6 Normativa a seguir para un correcto manejo de talleres y laboratorios.

a.- Prevención:

- ✓ No retire sin autorización ninguna protección de seguridad o señal de peligro. Piense siempre en los demás.
- ✓ Todas las heridas requieren atención. Acuda al servicio médico o botiquín.
- ✓ No haga bromas en el trabajo. Si quiere que le respeten, respete a los demás.
- ✓ No improvise. Siga las instrucciones y cumpla las normas, si no las conoce, pregunte.
- ✓ Preste atención al trabajo que está realizando. Atención a los minutos finales. La prisa es el mejor aliado del accidente.

b.- Orden y limpieza

- ✓ Mantenga limpio y ordenado tu puesto de trabajo.
- ✓ No deje materiales alrededor de las máquinas. Colóquelas en un lugar seguro y donde no estorben el paso.
- ✓ Recoja cualquier objeto que pueda causar un accidente.
- ✓ Guarde ordenadamente los materiales y herramientas. No los deje en lugares inseguros.
- ✓ No obstruya los pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia.
- ✓ Coloque cada desecho en su recipiente adecuado.
- ✓ Una sola persona imprudente puede hacer inseguro todo el taller y laboratorio.

c.- Equipos de protección individual

- ✓ Utilice el equipo de seguridad que se necesita y que dispone el (jefes de área y supervisores) para poder llegar a cabo la labor establecida.
- ✓ Si observa alguna deficiencias en su equipo personal, póngalo enseguida en conocimiento del jefe de área, del taller o del laboratorio donde se esté laborando.

- ✓ Mantenga su equipo de seguridad en perfecto estado de conservación y cuando esté deteriorado pida que sea cambiado por otro.
- ✓ Lleve ajustadas las ropas de trabajo; es peligroso llevar partes desgarradas, sueltas o que cuelguen.
- ✓ En trabajos con riesgos de lesiones en la cabeza utilice el casco.
- ✓ Si ejecuta presencia trabajos con proyecciones, salpicaduras, deslumbramientos, etc., utilice gafas de seguridad.
- ✓ Si hay riesgos de lesiones para tus pies, no dejes de utilizar el calzado de seguridad.
- ✓ Cuando trabaje en alturas colóquese el cinturón de seguridad.
- ✓ Las vías respiratorias y oídos también deben ser protegidos: infórmese.
- ✓ Las prendas de protección son necesarias, Valore lo que se juega no utilizándolas.

d.- Herramientas manuales.

- ✓ Utilizar las herramientas manuales sólo para sus fines específicos, las herramientas defectuosas deben ser retiradas de uso.
- ✓ No lleve herramientas en los bolsillos salvo que estén adaptados para ello.
- ✓ Cuando no las utilice, deje las herramientas en lugares que no puedan producir accidentes.
- ✓ Cada herramienta debe ser utilizada en la forma adecuada.

e.- Escaleras de mano

- ✓ Antes de utilizar una escalera compruebe que se encuentre en perfecto estado.
- ✓ No utilice nunca escaleras empalmadas una con otra, salvo que estén preparadas para ello.
- ✓ La escalera debe estar siempre bien asentada. Cerciórese de que no se pueda deslizar.
- ✓ Al subir o bajar, de siempre la cara a la escalera.
- ✓ Las escaleras son causa de numerosos accidentes: sea precavido.

f.- Electricidad

- ✓ Toda instalación debe considerarse bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos adecuados.
- ✓ No realice nunca reparaciones en instalaciones o equipos con tensión. asegúrese y pregunte.
- ✓ Si trabaja con máquinas o herramientas alimentadas por tensión eléctrica, aíslese. Utilice prendas y equipos de seguridad.
- ✓ Si observa alguna anomalía en la instalación eléctrica, comuníquela. No trate de arreglar lo que no sabe.
- ✓ Si los cables están gastados o pelados, o los enchufes rotos se corre un grave peligro, por lo que deben ser reparados de forma inmediata.
- ✓ Al menor chispazo desconecte el aparato o máquina.
- ✓ Preste atención a los calentamientos anormales en motores, cables, armarios notifícalo.
- ✓ Si nota cosquilleo al utilizar un aparato, no espere más: desconéctelo y notifíquelo.

- ✓ Preste especial atención a la electricidad si trabaja en zonas mojadas y con humedad.
- ✓ Todo trabajo con electricidad requiere la máxima atención

g.- Riesgos químicos

- ✓ Si trabaja con líquidos químicos, piense que sus ojos serían los más perjudicados ante cualquier salpicadura.
- ✓ También otras partes del cuerpo pueden ser afectadas. Utilice el equipo adecuado.
- ✓ Si mezcla ácido con agua, hágalo de la siguiente manera: ácido sobre agua, nunca al revés; podría provocar una proyección sumamente peligrosa.
- ✓ No remueva ácidos con objetos metálicos; puede provocar proyecciones.
- ✓ Si le salpica ácido a los ojos, láveselos inmediatamente con abundante agua fría y acuda siempre al servicio médico.
- ✓ Si trabaja con productos químicos extreme su limpieza personal, particularmente antes de las comidas y al abandonar la labor que está realizando.
- ✓ Los riesgos para su organismo pueden llegar por distintas vías: respiratoria, oral, por contacto, etc. Todas ellas requieren atención.
- ✓ El descuido en el uso de productos químicos con lleva graves riesgos. Infórmese.

h.- El Riesgo de incendios

- ✓ Conoce las causas que pueden provocar un incendio en su área de trabajo y las medidas preventivas necesarias.
- ✓ Recuerde que el buen orden y la limpieza son los principios más importantes en la prevención de incendios.
- ✓ No fume en lugares prohibidos, ni tire las colillas o cigarrillos sin apagar.
- ✓ Controle las chispas de cualquier origen ya que pueden ser causa de muchos incendios.
- ✓ Ante un caso de incendio conozca su posible acción y cometido.
- ✓ Los extintores son fáciles de utilizar, pero sólo si se conocen; entérese de cómo funcionan.
- ✓ Si maneja productos inflamables, preste mucha atención y respete las normas de seguridad.
- ✓ La forma más eficaz de luchar contra el fuego es evitando que se produzca.

i.- Emergencias

- ✓ Preocúpese por conocer el plan de emergencia.
- ✓ Siga las instrucciones que se indiquen y en particular de quien tenga la responsabilidad en esos momentos.
- ✓ No corra ni empuje a los demás, si está en un lugar cerrado busque la salida más cercana sin atropellamientos.
- ✓ Use las salidas de emergencia.
- ✓ Preste atención a la señalización, le ayudará a localizar las salidas de emergencia.
- ✓ Su ayuda es inestimable para todos.

- ✓ La serenidad y la calma son imprescindibles en casos de emergencia

j.- Accidentes

- ✓ Mantenga la calma pero actúe con rapidez. Su tranquilidad dará confianza al lesionado y a los demás.
- ✓ Piense antes de actuar. Asegúrese de que no hay más peligros.
- ✓ Asegúrese de quien necesita más su ayuda y atienda al herido o heridos con cuidado y precaución.
- ✓ No haga más de lo indispensable; recuerde que su misión no es reemplazar al médico.
- ✓ No dé jamás de beber a una persona sin conocimiento; puede ahogarla con el líquido.
- ✓ Avise inmediatamente por los medios que pueda al médico o servicios de socorro.
- ✓ Una adecuada actuación personal puede salvar una vida o reducir las consecuencias de un accidente.

4.16 Propuesta para la elaboración del plan de emergencia y contingencias en la Facultad de Mecánica.

4.16.1 Antecedentes.

La Facultad de Mecánica de la Escuela Superior politécnica de Chimborazo no cuenta con un plan de emergencia y contingencia, por lo cual se manifiesta la importancia de elaborar un plan orientado hacia una respuesta rápida y eficiente frente a una emergencia o un desastre natural.

El Plan de emergencia y contingencias implica un análisis de todos los posibles riesgos a los cuales pueden estar expuestas las personas en general que laboran en la Facultad de Mecánica, el mismo que evalúa y permite tomar las medidas de prevención para mitigar los efectos y daños posibles, como también preparar las medidas necesarias para salvaguardar vidas y responder durante y después de la emergencia.

Es importante que todo plan de contingencias y emergencias contenga un plan de recuperación de desastres DRP, el cual será un manual para restaurar la calma y funciones normales de una forma rápida y organizada.

4.16.2 Introducción.

El propósito de este plan de emergencias, es desarrollar y establecer en la Facultad de Mecánica los procedimientos adecuados para preparar a nuestro personal en el manejo de emergencias, permitiéndonos responder de manera rápida y efectiva ante cualquier situación de emergencia.

El plan está encaminado a mitigar los efectos y daños causados por eventos esperados e inesperados, ocasionados por el hombre o por la naturaleza; preparar las medidas necesarias para salvar vidas, evitar o minimizar los posibles daños o pérdida de la propiedad, responder durante y después de la emergencia y establecer un sistema que le permita a la Facultad recuperarse para volver a la normalidad en un periodo mínimo de tiempo razonable.

Para la realización del mismo, se consideró en primer término, la seguridad física del personal; luego la protección de los bienes patrimoniales y la continuidad de las operaciones esenciales bajo condiciones de emergencia.

4.16.3 Objetivos.

- ✓ Definir el comportamiento adecuado de las personas en forma rápida y eficiente frente a una emergencia o desastre natural.
- ✓ Precisar responsabilidades y funciones para el manejo de la contingencia o emergencia, además de la notificación a las entidades del estado y organismos de respuesta en este tipo de eventos, si lo amerita el caso.
- ✓ Coordinar el empleo rápido y oportuno de los recursos humanos, materiales y económicos, para salvar vidas humanas y minimizar el daño a la infraestructura de la Facultad, ante la amenaza de un siniestro.

4.16.4 Alcance

El plan de emergencia y contingencia va dirigido a todo el personal que labora en la Facultad de Mecánica, como también en cada una de sus áreas.

Aquí se asignan las responsabilidades de los funcionarios y empleados de la Facultad, y se establecen las medidas a tomar y las acciones a seguir antes, durante y después de un evento de emergencia.

Estas acciones abarcan desde atender una pequeña situación de emergencia, hacer un desalojo parcial en cualquier área de trabajo, hasta tener que proceder al desalojo y cierre de todas las instalaciones de la Facultad.

4.16.5 Emergencias.

Se considera emergencia; toda situación que origina un estado de perturbación y pone en peligro parcial o total a un sistema, generalmente es ocasionado por la ocurrencia de un evento indeseado, cuya magnitud supera los recursos propios o las medidas cotidianamente dispuestas, por lo tanto, exige una ayuda superior y medidas extremas las que permanecerán mientras subsista la emergencia o estado de perturbación. A los efectos de unificar criterios, se considera emergencia:

- ✓ Incendio.
- ✓ Paquete sospechoso, supuesto explosivo o amenaza.-
- ✓ Explosión
- ✓ Derrumbe.
- ✓ Desorden civil.
- ✓ Actos de terrorismo.
- ✓ Inundaciones.
- ✓ Corte de suministros de energía esenciales.
- ✓ Cualquier grave imprevisto que pudiera afectar la seguridad de los ocupantes y/o del Edificio.

Las situaciones de emergencias pueden variar desde un incidente aislado caracterizado por una solución rápida de la guardia politécnica y algunas áreas, hasta un desastre mayor que requiera una respuesta coordinada de múltiples departamentos del campo universitario y la utilización de recursos externos. El Decano es responsable de manejar cualquier emergencia declarada que afecte la seguridad de la comunidad mecánica mediante la implantación de procedimientos diseñados para responder a emergencias, identificar recursos, y asignar a éstos el resolver exitosamente la situación de emergencia.

El Decano puede declarar una condición de emergencia y solicitar una acción de manejo institucional para la coordinación de actividades y resolver la emergencia identificada.

Este documento, detalla los procedimientos a seguir luego de declarar una situación de emergencia en el campus politécnico, e identifica la movilización de varios grupos de líderes para responder a la emergencia.

4.16.6 Equipo para manejo de emergencias (EME)

El equipo para manejo de emergencias (EME) será llamado a operar tan pronto sea necesario, luego que ocurra una condición o incidente de emergencia que requiera una acción institucional coordinada. El Rector puede iniciar los procedimientos para responder a una emergencia e implementar el EME.

El jefe de seguridad será designado por el decano como el coordinador/manejador institucional de este equipo.

Los miembros de este equipo serán designados según la necesidad.

1. Coordinador general de la emergencia.
2. El comité de emergencia.
3. Unidades y brigadas.
 - a. Brigada contra incendios
 - b. Brigada de primeros auxilios
 - c. Unidad de apoyo técnico y evacuación.

Equipo de manejo de emergencia tiene la responsabilidad de planificar y ejecutar todos los procedimientos tendientes a resolver las emergencias que puedan afectar a los ocupantes de la Facultad y/o a sus instalaciones.

Al iniciarse la emergencia, quedará automáticamente constituido el comando de emergencia, activándose de esta manera toda la cadena de roles ya dispuestos.

Este comando de emergencia, impartirá las directrices que fueron evaluadas y dispuestas por el jefe de emergencia, hasta que se haga presente la autoridad pública (Policía, Bomberos, etc.) en caso de ser necesario.

Al constituirse en el lugar dicha autoridad pública, el manejo de la emergencia quedará a su cargo. No obstante el personal continuará prestando el máximo de colaboración, dando la información requerida participando con la autoridad, como ella lo solicite.

Unidad de comunicaciones.

El Decano o un designado, será el punto principal de liderazgo institucional y toma de decisiones globales mientras se atiende la emergencia.

4.16.7 Responsables del cumplimiento del plan de contingencias.

Toda acción, medida u operación de respuesta a emergencias será ejecutada desde la dirección, quien es la responsable de definir la implementación del plan de contingencia (plan de continuidad de la capacitación).

El plan de contingencias deberá ser elaborado y revisado permanentemente por lo menos una vez al año por profesionales expertos en el área, estos pueden ser propios de la Facultad o por empresas con experiencia debidamente acreditada.

La finalidad de la revisión general es identificar oportunidades de mejora que puedan ser incluidas en una siguiente revisión del plan de contingencias. Para ello se utilizará a modo de referencia las siguientes fuentes de información:

- ✓ Resultado de emergencias atendidas.
- ✓ Evaluación de prácticas y simulacros de campo.
- ✓ Estadísticas de accidentes e incidentes ambientales.
- ✓ Investigaciones de accidentes e incidentes ambientales.
- ✓ Informes de auditorías realizadas al sistema de gestión de seguridad y ambiental.
- ✓ Reportes de simulacros realizados.
- ✓ Solicitudes de acciones correctivas generadas con relación a mejoras al plan de Contingencias.
- ✓ Adquisición de nuevo equipo, ingreso de nuevo personal ó modificación de operaciones.

4.16.8 Comunidad politécnica.

Toda la comunidad universitaria tiene la responsabilidad de cooperar y ayudar en el establecimiento de las medidas, preparativos y actividades que en caso de emergencia se deben llevar a cabo en sus diferentes áreas de trabajo.

Además, deberán notificar a su supervisor inmediato o jefe de seguridad sobre cualquier situación o condición de riesgo que ponga en peligro la seguridad de las personas o que pueda representar un obstáculo para responder rápida y efectivamente ante una emergencia.

4.16.9 Descripción del método.

A continuación se describe el método que se aplicara para la elaboración del plan de contingencia y emergencia.

Primero, se deben identificar los posibles fenómenos impactantes, tomando en cuenta las diferentes normas, reglamentos y recomendaciones, haciendo una clara diferenciación de ellos en razón de sus causas, según las cuales se clasifican en:

Contingencias accidentales.- Aquellas originadas por accidentes ocurridos en los frentes de trabajo y que requieren de una atención médica y de organismos de rescate y socorro. Sus consecuencias pueden producir pérdida de vidas, entre estas contingencias se encuentran los incendios y accidentes de trabajo (electrocución, caídas, incineración). También, aquellas originadas por mordeduras o picaduras de animales, las que dependiendo de su gravedad, pueden ocasionar graves consecuencias.

Contingencias técnicas. Son las originadas por procesos constructivos que requieren una atención técnica, ya sea de construcción o de diseño. Sus consecuencias pueden reflejarse en atrasos y costos extras para el proyecto. Entre ellas se cuentan los atrasos en programas de construcción, condiciones geotécnicas inesperadas y fallas en el suministro de insumos, entre otros.

Contingencias humanas.- Son las originadas por eventos resultantes de la ejecución misma del proyecto y su acción sobre la población establecida en el área de influencia de la obra, o por conflictos humanos exógenos. Sus consecuencias pueden reflejarse en atrasos en la obra, deterioro de la imagen de la empresa propietaria, dificultades de orden público, etc. Se considera como contingencias humanas fenómenos como, los paros cívicos y las huelgas de trabajadores.

4.17 Plan de riesgos o seguridad.

Para evaluar todas las posibles eventualidades de desastre, se detalla una lista de todos los riesgos conocidos, para lo cual se deberá realizar un análisis de riesgos.

4.17.1 Análisis de riesgos.

El análisis de riesgos no es más el hecho de calcular la posibilidad de que ocurran una emergencia.

A continuación se presenta el análisis de riesgos y las medidas preventivas que se deben adoptar en el plan de emergencia y contingencia, teniendo en cuenta varios agentes, naturales, técnico, humanos.

Tabla 4.17.1. Factores de riesgo.

RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (%)	LOCALIZACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
Movimientos Sísmicos	50	Generación de sismos de mayor o menor magnitud, que puedan generar desastres y poner en peligro la vida del personal.	-Coordinación con las entidades de socorro, y participación en las prácticas de salvamento que éstas programen. -Señalización de rutas de evacuación.

Accidentes de Trabajo	80	Se pueden presentar en toda la Facultad	-Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad industrial. -Señalización clara que avise al personal y a la comunidad al tipo de riesgo al que se someten. -Cercar con cintas reflectivas, mallas y barreras, en los sitios de mayor probabilidad de accidente.
Epidemias	10	Poblaciones en general.	-Adelantar continuamente campañas educativas de prevención de enfermedades infecto - contagiosas, venéreas y las producidas por agua o alimentos contaminados y/o descompuestos. -Revisión médica vinculada a los trabajadores de ser necesario.
Erupción Volcánica	80	Actividad del Volcán Tungurahua	-Cumplir con las recomendaciones de los distintos departamentos encargados.
Huelga de Trabajadores	60	Cualquier parte del proyecto podría verse afectado	-Cumplir con rigurosidad las normas de trabajo establecidas por la legislación Ecuatoriana. -Garantizar buenas condiciones físicas y psicológicas en el trabajo.
Inundaciones	10	La institución se encuentra en situado en la parte alto de la ciudad	-Cumplimiento de las normas de seguridad. -Coordinación con las entidades de socorro del distrito, y participación en las prácticas de salvamento que éstas programen.
Corte de energía eléctrica	50	Toda la Institución	Adquirir un generador de emergencia.

Fuente: Autores.

Existen diversos agentes (naturales, técnicos y humanos), que podrían aumentar la probabilidad de ocurrencia de algunas de las contingencias identificadas. Entre estos sobresalen los accidentes, sismos, lluvias excesivas, condiciones geotécnicas inesperadas, procedimientos constructivos inadecuados, materiales de baja calidad, malas relaciones con la comunidad y los trabajadores, situaciones políticas a nivel regional o nacional desfavorables. De entre ellas las que tienen mayor magnitud se tienen a los incendios, cortes de energía erupciones y movimientos sísmicos.

4.17.2 Equipo de manejo de crisis de asuntos estudiantiles.

La siguiente tabla, es una lista de personas o Instituciones a contactar en caso de una crisis psicológica, física o de cualquier otro tipo que afecte el comportamiento de estudiantes. La persona que más efectivamente pueda atender esta situación debe ser llamada primero. Todas las otras personas

pueden ser llamadas según lo requiera la situación y la disponibilidad de éstas, ste personal está sujeto a cambios cada semestre.

Tabla 4.17.2. Instituciones en caso de emergencia

INSTITUCIÓN	CONTACTO	TELÉFONO
Defensa Civil		
Cruz Roja		
Hospital		
Bomberos		
Policía		

Fuente: Autores.

4.17.3 Violencia en el lugar del trabajo.

El EME está comprometido en mantener un ambiente de trabajo que esté libre de actos o amenazas de violencia o intimidación. La protección y seguridad de los empleados, facultad, estudiantes y visitantes es de vital importancia.

El comportamiento violento o amenazante no será tolerado en esta institución, nuestra política de no violencia o amenaza aplica a todo acto de violencia o amenaza hecho en propiedad de la Facultad.

La política de no violencia de la facultad comprende actos o amenazas de violencia hechos, directa o indirectamente, de palabra, gestos o símbolos que quebranten el derecho u obligación de la universidad de proveer un lugar seguro de trabajo para sus empleados, estudiantes y visitantes.

Si cualquier miembro de la comunidad universitaria siente que un incidente de esta naturaleza ha ocurrido, debe ser comunicado de forma inmediata al señor guardia.

4.17.4 Política de la facultad sobre amenazas o violencia.

El compromiso de la Facultad de Mecánica es mantener un ambiente de estudio y trabajo que provea el más alto sentido de protección y seguridad a todos los miembros de la comunidad politécnica. Conducta, (verbal o de otro tipo) incluyendo amenazas de muerte o hacer daño, o comentarios que puedan ser interpretados como amenazantes constituyen una violación de esta política.

4.17.5 Asalto sexual.

Aparte de las ofensas sexuales, definidas por las leyes del Ecuador y su jurisprudencia interpretativa, se propone a la Facultad de Mecánica que adopte las siguientes definiciones.

Asalto Sexual I.- Se refiere a la conducta constitutiva de extraño o conocido, violación, sodomía forzada, o penetración sexual forzada, tocar o rozar la parte anal o genital de otra persona con cualquier

objeto. Estos actos deben ser cometidos ya sea por fuerza, amenaza e intimidación o mediante el abuso por debilidad mental o física de la víctima de la cual el acusado estaba consciente o debía haber estado consciente.

Asalto Sexual II.- Es conducta constitutiva de actos masivos por extraño o conocido, el tocar las partes íntimas de una persona sin su consentimiento (definida como genital, ingle, pechos, nalgas, o ropa que las cubra) u obligar a una persona a tocar las partes íntimas de otra en contra de su voluntad. Estos actos deben ser cometidos ya sea por fuerza, amenaza e intimidación o mediante el abuso de debilidad mental o física de la víctima de la cual el acusado estaba consciente o debía haber estado consciente.

Programas, servicios y procedimientos para la prevención de ataques sexuales, programas de alcance son ofrecidos según sean solicitados por organizaciones estudiantiles, fraternidades y clases. Estos son ofrecidos por servicios de consejería estudiantil, personal de servicios médicos estudiantiles y por personal de la guardia politécnica.

4.17.6 Reportando ofensas sexuales.

Las víctimas de asaltos sexuales deben contactar inmediatamente la policía de la jurisdicción donde la ofensa ocurrió. Si el asalto ocurrió en el campo universitario, la guardia universitaria debe ser llamada.

Es importante que cualquier evidencia del crimen sea preservada para los oficiales investigadores. Esto incluye cualquier evidencia física de la víctima y del área donde ocurrió el asalto. Las víctimas deben evitar bañarse o lavar sus ropas o sábanas.

a.- Servicios a las víctimas

Los servicios a las víctimas están disponibles en el campo universitario a través de los servicios de consejería estudiantil, servicios médicos y la guardia politécnica.

b.- Procedimientos disciplinarios a estudiantes.

Aparte de cualquier recurso criminal o civil disponible, la violación de las leyes o la política de la Facultad de Mecánica en lo relacionado a asalto sexual, se manejarán como delito sujeto a acción disciplinaria.

4.18 Plan de desalojo y respuesta en caso de emergencia.

Siendo la seguridad de nuestros empleados, estudiantes y otros visitantes lo más importante, es necesario establecer los procedimientos para el desalojo de los edificios en caso de emergencia y asignar las responsabilidades para que el plan se lleve a cabo de una forma rápida, segura y ordenada. Esto

incluye las medidas y acciones a seguir antes, durante y después del desalojo, así como aquellas medidas de seguridad para la preservación de vida y propiedad.

a.- Situaciones.

El Recinto politécnico de la ESPOCH, está ubicado en la panamericana sur kilómetro 1 y ½, Cuenta con sobre 45 edificios y/o estructuras, todos mayormente construidos en concreto para uso de oficinas, salones de clases, laboratorios y talleres, entre otros usos.

Los riesgos o peligros que pueden afectar los diversos edificios varían entre éstos, por las diferentes actividades que se llevan a cabo en cada uno. Como también varía la cantidad de empleados que ocupan los edificios y la otra población que en algún momento visita o utiliza las facilidades.

Además, debe tomarse en cuenta, a las personas con impedimentos y el número de pisos de la estructura. Para cada edificio es necesario hacer un análisis de riesgos para identificar qué situaciones pueden poner en peligro la seguridad de las personas.

Algunas de las situaciones que pueden provocar un desalojo de emergencia son: incendios, colocación de artefactos explosivos, escape de gases peligrosos, derrames de materiales peligrosos, erupciones volcánicas y/o terremotos.

b.- Suposiciones

Las acciones y medidas contempladas en el plan de desalojo se darán a conocer a todos los empleados y estudiantes, por lo que se llevarán a cabo ejercicios y simulacros para analizar la efectividad del mismo, que podrá activar los planes de emergencia cuando sea necesario.

4.18.1 Conceptos de operaciones.

Los procedimientos operacionales para atender una emergencia incluyen los pasos a seguir antes, durante y después de la emergencia; recuerde que la fase preventiva es de vital importancia, (medidas de mitigación y actividades de preparación), y después la respuesta a la emergencia y las actividades de recuperación.

a.- Medidas De mitigación y preparación antes de la emergencia

Es prioritario definir los procedimientos y planes de acción a tomar en caso de un posible siniestro o desastre en la Institución, cuando ocurra una contingencia, es esencial que se conozca al detalle el motivo que la originó y el daño producido.

b.- A continuación se mencionan algunos pasos a seguir.

- ✓ Identificar las áreas de mayor riesgo para reducir o eliminar las probabilidades o los efectos de un desastre.

- ✓ Mantener bien identificadas las rutas de salida en los edificios.
- ✓ Mantener en buenas condiciones los equipos de seguridad de prevención de incendios (extintores, sistema de alarma, luces de emergencia, etc.)
- ✓ Determinar el número de personas que podrían estar utilizando las rutas de salida para evitar tumultos.
- ✓ Mantener identificados con letreros de EXIT las salidas de emergencias.
- ✓ Preparar y revisar los planes de emergencias de su área.
- ✓ Efectuar ejercicios y simulacros de desalojo y respuesta.

c.- Acciones de respuesta durante la emergencia

Cuando surja una emergencia, la decisión para efectuar el desalojo debe ser inmediata según se presente la emergencia, los pasos a seguir son:

- ✓ Se notificará inmediatamente a la guardia politécnica y éstos al coordinador de seguridad.
- ✓ Dependiendo de la situación de emergencia, el coordinador de seguridad o emergencias, decidirá si se procede con el desalojo total del edificio o del área.
- ✓ Si se decide llevar a cabo el desalojo, el líder de la brigada de desalojo del edificio procederá con la activación de su plan de desalojo y/o procedimientos de emergencias que correspondan.
- ✓ Se dará la alerta de emergencia y desalojo a todos los ocupantes del edificio.
- ✓ El jefe de seguridad se asegurará que se sigan los procedimientos de emergencias y que el edificio se ha desalojado totalmente.

d.- Actividades de recuperación después de la emergencia.

Luego de pasada la emergencia, el grupo de apoyo asignado a las labores de recuperación retornará todos los sistemas a su normalidad para continuar o comenzar las operaciones y actividades normales.

- ✓ El jefe de seguridad procederá con la evaluación de daños y de las condiciones de riesgo causadas por el evento que provocó la emergencia.
- ✓ El jefe de seguridad procederá a notificar los daños y riesgos presentes a su supervisor y luego a las autoridades correspondientes.
- ✓ El líder de brigada procederá con la preparación del informe de daños.
- ✓ Un coordinador de emergencias investigará las causas que provocaron la emergencia.
- ✓ Se procederá con la implantación de las medidas correctivas necesarias.

4.18.2 Evaluación de resultados.

Una vez concluidas las labores de recuperación de las unidades que fueron afectadas por el siniestro, se deben evaluar objetivamente, todas las actividades realizadas, si fueron ejecutadas correctamente, el tiempo que tomaron, qué circunstancias modificaron (aceleraron o entorpecieron) las actividades del plan de acción, cómo se comportaron los equipos de trabajo, etc.

De la evaluación de resultados y del siniestro en sí, deberán salir dos tipos de recomendaciones: una la retroalimentación del plan de contingencias y otra, una lista de recomendaciones para minimizar los riesgos y pérdida que ocasionaron el siniestro.

4.18.3 Retroalimentación del plan de acción.

Con la evaluación de resultados, se debe optimizar el plan de acción original, mejorando las actividades que tuvieron algún tipo de dificultad y reforzando los elementos que funcionaron adecuadamente.

Otro elemento es, evaluar cuál hubiera sido el costo de no haber tenido nuestra Institución el plan de contingencias llevado a cabo.

4.19 Plan de emergencias en caso de incendios

Los incendios, son quizás, las situaciones de emergencias de mayor incidencia, su magnitud puede variar desde un simple conato o pequeño incendio, fácilmente controlable, hasta incendios de grandes proporciones que pueden causar pérdidas de vida y propiedad.

Este plan contempla que los empleados de la Facultad sólo tratarán de controlar fuegos incipientes que puedan ser extinguidos o controlados con extintores de incendio portátiles u otros medios en los que han sido adiestrados. Incendios mayores serán controlados por los Bomberos.

Este plan contempla el cierre y desalojo de las instalaciones de la Facultad para asegurar la salud y seguridad de las personas durante emergencias de incendios.

Cada edificio o área del recinto educativo deberá tener un plan de emergencia específico, el cual incluya los procedimientos de respuesta a emergencia a seguir en caso de incendio, y se describan las características y condiciones de riesgo a considerar si surgiera una situación de emergencia de incendio.

4.19.1 Análisis de riesgos

En la mayor parte de los lugares de trabajo los riesgos son comunes y bastaría con mantener las medidas básicas de prevención de incendios, estas medidas incluyen tener un plan de desalojo, extintores inspeccionados, lámparas de emergencia en funcionamiento, diagramas de las rutas de salida debidamente

localizados y visibles, detectores de humo, sistemas de alarma, mantener las áreas limpias y organizadas y el personal adiestrado, entre otras medidas.

En el recinto educativo hay varios lugares donde el riesgo de incendio puede ser mayor, por lo que en estos lugares se tienen que tomar medidas preventivas más estrictas y mantener un plan de emergencia más completo. Este debe incluir un adiestramiento superior de las personas encargadas en esas áreas. Por ejemplo, tenemos edificios donde se Almacenan y utilizan sustancias químicas inflamables; lugares que utilizan gas propano y se almacena en diferentes tamaños de cilindros o tanques; acumulación de materiales inflamables (documentos, papeles, cajas, plásticos); cilindros de gases comprimidos (hidrógeno, oxígeno, metano); y cantidades de equipos energizados.

Tomando en cuenta estas situaciones debemos asegurarnos que en los lugares con mayor probabilidad y potencial de riesgo de incendio se tomen todas las medidas necesarias para mantener y proveer unas áreas de trabajo seguras.

Por lo tanto, los planes de emergencia en caso de incendio a implantarse en cada edificio deberán incluir la inspección rutinaria y el mantenimiento de los equipos de prevención de incendios, adiestramientos a todos los empleados, actividades y ejercicios de simulacro de desalojo y el cumplimiento con el código de incendios del Cuerpo de Bomberos.

La organización está integrada por:

1. Coordinador general de la emergencia.
2. El comité de emergencia.
3. Unidades y brigadas.
 - a. Brigada contra incendios
 - b. Brigada de primeros auxilios
 - c. Unidad de apoyo técnico y evacuación
 - d. Unidad de comunicaciones.

4.19.2 Concepto de operaciones

Durante emergencias de incendios la máxima prioridad será proteger la salud y seguridad de todas las personas que se encuentren en las instalaciones del recinto educativo. El desalojo de las áreas afectadas es el único medio práctico de proteger a las personas durante emergencias de incendios. Tan pronto en alguna de las instalaciones se dé la alerta, el aviso o la alarma de incendio, se procederá a desalojar de acuerdo al plan de operaciones de desalojo del recinto educativo

a.- Fase antes de que ocurra un incendio

El decano o su representante se asegurará que el coordinador de emergencia y su comité estén debidamente designados, este se asegurará que el recinto cumpla con los reglamentos del código de incendios del cuerpo de bomberos de Riobamba.

El coordinador de emergencia establecerá un programa de adiestramiento para los empleados sobre prevención de incendios, uso y manejo de extintores y operaciones de desalojo de emergencia.

Los Directores, Supervisores o el personal asignado, solicitarán una inspección anual al Cuerpo de Bomberos de Riobamba, y se asegurará que se corrijan los señalamientos de violaciones para poder obtener el correspondiente certificado de inspección para cada edificio.

Los directores, supervisores o el personal asignado se asegurará que todo el equipo de prevención y extinción, así como el sistema de alarma de incendios, se inspeccione anualmente por personal calificado.

Todos los empleados son responsables de mantener sus lugares de trabajo ordenado, limpio y seguro. Además, informarán a sus supervisores sobre cualquier situación peligrosa que pueda provocar un incendio.

b.- Fase durante una emergencia de incendio

La responsabilidad de dar la alerta o aviso de emergencia de incendios está en manos de cualquier empleado o persona que detecte o tenga conocimiento de que se ha desarrollado un incendio.

Tan pronto ocurra el alerta o aviso de incendio, o en su lugar se active la alarma de incendio, el líder de la brigada de desalojo deberá activar el plan de desalojo del edificio.

El director, supervisor o la persona asignada que haya sido notificada del incendio, informará inmediatamente a la guardia universitaria.

Sólo los empleados que tengan la certeza de poder tratar de extinguir o controlar el incendio podrán hacerlo utilizando extintores portátiles apropiados u otros medios en los que han sido adiestrados.

El coordinador de emergencias y el EME, si es necesario, asumirán la dirección y control de las operaciones de emergencia, coordinando con el Cuerpo de Bomberos y otras agencias de seguridad pública.

c.- Fase después de una emergencia de incendios

El coordinador de emergencias evaluará los daños e investigará las causas que dieron margen al incendio con la ayuda del Cuerpo de Bomberos, proporcionar el apoyo oportuno a favor de las personas que hubieren resultado afectadas.

En caso de creerlo conveniente o necesario suspender las actividades en la Facultad, señalando la fecha aproximada de reiniciación

4.19.3 Registro de accidentes

En el objetivo del registro de accidentes es facilitar el reporte efectivo de accidentes de trabajo y asegurar que el empleado afectado reciba el tratamiento apropiado, se cubran los costos y el empleado sea compensado por el tiempo perdido.

Prontitud o diligencia:

Se debe hacer el esfuerzo por asegurar que los accidentes sean reportados a recursos humanos en 24 horas de haber sucedido. El proceso de reportar el incidente a la unidad de recursos humanos (RH) debe tomar cerca de 10 minutos.

Protocolo para la exposición accidental con sangre, objetos punzantes contaminados secreciones y/o líquidos corporales

Pasos a seguir:

- 1.- El estudiante notifica de inmediato a su profesor sobre el accidente ocurrido.
- 2.- El profesor evalúa la situación
 - a.- De no haber riesgo por tratarse de objetos punzantes no contaminados o estériles, se instruirá al estudiante a lavar el área con agua y jabón y cumplimentar la hoja de incidente de la institución.
 - b.- De haber riesgo por tratarse de objetos punzantes contaminados, se instruirá a lavar el área con agua y jabón y seguirá el procedimiento establecido.
 - c.- De haber riesgo por tratarse de exposición a sangre, secreciones y líquidos corporales, se instruirá al estudiante a lavar el área con agua y jabón y seguirá el procedimiento establecido.

4.20 Elaboración de la ficha única de aviso de accidentes de trabajo.

4.20.1 Información general.

- ✓ La información contenida en la ficha única de aviso de accidentes, debe reportar el registro y notificación de los accidentes que se producen.
- ✓ Se debe completar los espacios correspondientes con la información adecuada.
- ✓ Utilizar letra legible.
- ✓ Apellidos y nombres
- ✓ Domicilio: Indicar nombre de la avenida, calle y/o pasaje. número.
- ✓ Condición: Asegurado (Nº de seguro) o no asegurado
- ✓ Cédula de identidad.
- ✓ Tipo de persona. (Persona afectada)
- ✓ Edad
- ✓ Género: Masculino (M), Femenino (F)
- ✓ Razón social. Escriba el nombre de la institución.

- ✓ Domicilio principal. Donde funciona la institución.
- ✓ Teléfono (s). de la institución.
- ✓ Fecha (DD/MM/AA).Indicar día, mes y año en que ocurrió el accidente.
- ✓ Hora del accidente.
- ✓ Lugar del accidente. Mencionarlo.
- ✓ Labor que realizaba al momento del accidente. Indicar la actividad que efectuaba.
- ✓ Descripción del accidente. Detallar las causas que indujo el accidente.
- ✓ Testigo del accidente. Indicar el nombre de las personas que lo presenciaron.
- ✓ Forma de accidente.
- ✓ Agente causante.
- ✓ Apellidos, Nombres. de la persona que condujo al accidentado.

4.20.2 Hojas técnicas de seguridad

Entre las hojas técnicas que se han elaborado están:

a.- Hoja de reporte interno de incidentes accidentes.

FORMATO N°			
1. DATOS DEL ACCIDENTADO			
Nombres y Apellidos			
Puesto de trabajo			
Departamento/servicio al que pertenece:			
2. DATOS DEL ACCIDENTE			
Lugar:		Hora:	
Fecha:			
Tipo de accidente:			
Leve ()	Grave ()	Fatal ()	
Descripción de lo ocurrido:			

3. OTROS DATOS	
Testigo del accidente:	
A qué lugar se traslada el accidentado:	
REPORTADO POR:	
CARGO:	
FECHA:	

A. DATOS DEL TRABAJADOR			
Nombre:		Apellidos:	
Edad:		Teléfono:	
Antigüedad en la empresa:			
Antigüedad en el puesto de trabajo:			
B. DATOS DEL PUESTO DE TRABAJO			
Puesto de trabajo:		Empresa:	
Depto./servicio/sección:			
C. DATOS DEL ACCIDENTE O INCIDENTE			
Fecha de accidente:		Hora del accidente:	
Tipodeevento: Incidente () Enfermedad profesional () Accidente con incapacidad () Accidente sin incapacidad ()			
D. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)			
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			

E. DATOS DE LA INVESTIGACIÓN			
Técnico que la realiza:			
Fecha:		Ciudad:	
Descripción del accidente:			
Tarea realizada en el momento del accidente:			
Instalaciones/maquinas/herramientas usadas en el momento del accidente:			
Materias o sustancias usadas en el momento del accidente:			
Partes del cuerpo lesionadas:			
Brazos () Ninguno ()		Manos () Cabeza ()	
Piernas () Ojos ()		Pies () Cara ()	
CONDICIONES MATERIALES DE TRABAJO		INDIVIDUALES	
<p><i>Máquinas/Equipos.</i></p> <p>() Falta sistemas de control o emergencia</p> <p>() Ausencia o deficiencia de dispositivos de seguridad</p> <p>() Golpes por objetos ajenos al accidentado</p> <p>() Atrapamientos -La persona es oprimida, comprimida, aplastada</p> <p>() Otros-especificar</p> <p><i>Materiales</i></p> <p>() Productos peligrosos no identificados(en origen)</p> <p>() Materiales, voluminosos, pesados, cortantes, etc.</p> <p>() Inestabilidad en almacenamiento por apilado</p> <p>() Otros-especificar</p> <p><i>Instalaciones</i></p> <p>() Protección frente a contactos directos/indirectos inexistente o inadecuada</p> <p>() Prevención/protección contra incendios</p>		<p><i>Personales.</i></p> <p>() Incapacidad/deficiencia física para el trabajo/puesto</p> <p>() Desviarse de procedimientos de trabajo recomendados</p> <p>() Sobre esfuerzo</p> <p>() Otros-especificar</p> <p><i>Conocimientos.</i></p> <p>() Falta de cualificación para la tarea</p> <p>() Inexperiencia</p> <p>() Otros-especificar</p> <p><i>Comportamiento.</i></p> <p>() Incumplimiento de órdenes expresas para el trabajo</p> <p>() Retirada anulación de protecciones o dispositivos de seguridad</p> <p>() No utilización de equipos de protección individual (EPI) puestos a disposición</p> <p>() Operar máquinas, equipos sin autorización</p> <p>() Distraerse en juegos</p>	

<p>inexistente inadecuada</p> <p><input type="checkbox"/> Construcción o instalaciones inseguras</p> <p><input type="checkbox"/> Otros-especificar</p>	<p><input type="checkbox"/> Otros-especificar</p> <p><i>Fatiga</i></p> <p><input type="checkbox"/> Tensión física o fisiológica</p> <p><input type="checkbox"/> Tensión mental o fisiológica</p> <p><input type="checkbox"/> Capacidad física disminuida</p> <p><input type="checkbox"/> Otros- especificar</p>
--	---


ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Y GESTIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN	FACTORES RELATIVOS AL AMBIENTE Y LUGAR DE TRABAJO
<p><i>Tipo u organización de la tarea</i></p> <p><input type="checkbox"/> Extraordinaria inhabitual para el trabajador</p> <p><input type="checkbox"/> Tarea con sobrecarga (ritmo, monotonía, sobrecargas, etc.)</p> <p><input type="checkbox"/> Falta de adecuación entre la tarea y los medios materiales utilizados</p> <p><input type="checkbox"/> Otros–especificar</p> <p><i>Comunicación/ Formación</i></p> <p><input type="checkbox"/> Falta/ deficiencia formación/ información</p> <p><input type="checkbox"/> Método de trabajo inexistente/ inadecuado.</p> <p><input type="checkbox"/> Otros/especificar.</p> <p><i>Defectos de gestión</i></p> <p><input type="checkbox"/> Mantenimiento inexistente/ inadecuado</p> <p><input type="checkbox"/> Inexistencia/insuficiencia de tareas de identificación/evaluación de riesgos.</p> <p><input type="checkbox"/> Inexistencia de los EPI necesarios o no ser estos los adecuados.</p> <p><input type="checkbox"/> Productos peligrosos carentes de fichas de seguridad (en la manipulación)</p> <p><input type="checkbox"/> Intervenciones ante emergencias no previstas.</p>	<p><i>Espacios, accesos y superficies de trabajo y/o de paso</i></p> <p><input type="checkbox"/> Deficiencias en zonas de trabajo.</p> <p><input type="checkbox"/> Deficiencias en la zona de paso o tránsito.</p> <p><input type="checkbox"/> Congestión y espacio libre insuficiente.</p> <p><input type="checkbox"/> Falta de orden y aseo</p> <p><input type="checkbox"/> Otros - especificar.</p> <p><i>Ambiente de trabajo.</i></p> <p><input type="checkbox"/> Agente físicos.</p> <p><input type="checkbox"/> Agente químicos.</p> <p><input type="checkbox"/> Agente biológicos.</p> <p><input type="checkbox"/> Agente Ambientales.</p> <p><input type="checkbox"/> Otros - especificar</p>


() Otros especificar.	
------------------------	--


LISTA DE CONTROL DE DISTRIBUCIÓN DE DOCUMENTOS					
Documento: Procedimiento para la investigación de incidentes y accidentes de trabajo			Doc. N°:		
			Hoja:		
N° edición	Fecha de Edición	Cargo	Apellidos y Nombres	Área	Fecha acuse recibo


MEDIDAS A ADOPTAR				
Medidas a adoptar	Fecha de ejecución	Fecha de control	Responsable	Eficacia de la medida
PERDIDAS				
Tiempo perdido:			Tiempo de reposición de servicio:	
Equipos o herramientas dañadas				
REVISIÓN				
Nombre de quien supervisó:				
Fecha:		Firma:		

MIEMBROS DE EMERGENCIA

BRIGADA	MIEMBRO	TELÉFONO
CONTRA INCEDIOS 		

BRIGADA	MIEMBRO	TELÉFONO
PRIMEROS AUXILIOS 		

UNIDAD	MIEMBRO	TELÉFONO
COMUNICACIÓN 		

UNIDAD	MIEMBRO	TELÉFONO
		

4.21 Plan de evacuación.

INSTRUCTIVO Y RECOMENDACIONES GENERALES INTERNAS

1. Que hacer en caso de emergencia.

En caso de existir una emergencia de incendio o explosión, en algún lugar de la **FACULTAD DE MECÁNICA**, cualquier empleado, estudiante que observe este tipo de anomalías, deberá comunicar inmediatamente del particular.

- a) Comunicar la emergencia.
- b) Describir la clase y lugar de la emergencia.
- c) Cualquier otra información importante que usted quiera dar sobre áreas en peligro y las precauciones que deberían tomarse, hágalo en forma clara y precisa.
- d) Si no tiene funciones específicas que cumplir, póngase inmediatamente a órdenes del Jefe de Evacuación del área en que se encuentre.

2. Señales de emergencia.

Conocido la emergencia el personal autorizado, emitirá a través del sistema de comunicaciones la alarma, la señal de ALERTA.

3. Instrucciones y obligaciones para el personal administrativo

Escuchada la señal de ALERTA, todo el personal administrativo deberá seguir las siguientes instrucciones:

- a) Suspender sus actividades en forma segura y ordenada
- b) Apagar los artefactos que consuman fluido eléctrico.
- c) Las personas que no tienen funciones específicas para los casos de emergencia, deberán ponerse inmediatamente bajo las órdenes del jefe de evacuación del área donde se encuentre.

4. Instrucciones y obligaciones para el personal de la Facultad.

Escuchada la señal de ALERTA, todo el personal de planta deberá seguir las siguientes instrucciones:

- a) Suspender sus actividades en forma segura y ordenada.
- b) El personal de producción deberá apagar las fuentes de alimentación de las máquinas a su cargo.
- c) El personal de mantenimiento deberá apagar los calderos y hornos.

- d) Todo el personal deberá suspender sus actividades y apagar todo artefacto que consuma fluido eléctrico.

5. Recomendaciones generales para situaciones de emergencia.

- a) Conservar la calma.
- b) Dar seguridad y no crear pánico en el personal ajeno a la empresa.
- c) Salir rápida y ordenadamente por la puerta que indique el jefe de evacuación (NO CORRER)
- d) Evitar las aglomeraciones y no regresar al área evacuada.
- e) Respetar las disposiciones del jefe de área.
- f) Concentrarse en los sitios destinados para la reunión, que va a ser el patio de estacionamiento.

6. Sitios de reunión.

Zonas seguras de la Facultad, patios, canchas o espacios verdes que no presenten peligro alguno. En estos casos el punto de reunión definido será detrás de las aulas del ciclo básico de la Facultad de Mecánica.

7. Instrucciones para el personal de incendios.

En caso de producirse un conato de incendio, los miembros de las brigadas de incendios, están obligados a permanecer en el lugar del siniestro para dar la señal de alarma y actuar en estos casos según las normas de extinción del fuego, sea mediante el uso de extintores portátiles ubicados en cada una de las áreas de la planta.

8. Precauciones en la extinción del fuego.

- a) Debe evacuarse a todo el personal que se encuentre en el área.
- b) Si el fuego es PEQUEÑO, debe usarse los extintores en forma inmediata, debe recalcar que estos artefactos son efectivos solo en las primeras etapas del fuego.
- c) La descarga de los extintores es variable, por esto es importante empezar a operarlos cuando está cerca del fuego y aplicar su contenido a la base de las flamas en forma de abanico.
- d) El alcance de descarga del extintor portátil varía entre 2 y 3 metros como máximo dependiendo del extintor, y se deberá ocupar toda la carga del extintor.
- e) No se debe emplear extintor de agua o mangueras para apagar equipos eléctricos o instalaciones energizadas.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 Conclusiones

Al realizar el diagnóstico general de las condiciones que generan riesgo en la salud física e intelectual de las personas que laboran en la Facultad de Mecánica se obtuvo que, el porcentaje de inseguridad general en los talleres es del 12% como riesgo moderado, el 43% riesgo importante y 45% riesgo intolerable.

No existe un sistema de seguridad, por lo que las labores se las realiza empíricamente, tanto en los laboratorios como en los talleres de la facultad.

Al evaluar las condiciones en las que laboran los docentes empleados y alumnos de la Facultad de Mecánica, se hace urgente la implementación de un sistema de seguridad industrial y salud ocupacional.

Mediante la identificación de los riesgos laborales, se puede ver que en los laboratorios y talleres existe un alto factor de riesgo.

No se han impartido ninguna clase de seminarios, charlas, sobre seguridad industrial y salud ocupacional, teniendo un total desconocimiento de los riesgos que se presentan en cada labor que desarrollan.

No existen registros estadísticos de incidentes/accidentes, fichas de seguimiento y reporte de los mismos.

No existe un manual de seguridad específico para cada taller o laboratorio.

No se ha creado el comité de seguridad e higiene industrial en la Facultad de Mecánica, a pesar de que existen 99 personas con nombramiento que laboran en esta unidad, incumpliendo de esta forma con la ley del Código de Trabajo.

5.2 **Recomendaciones.**

Mediante el estudio técnico realizado en los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica, se pueden citar varias recomendaciones para salvaguardar la integridad física e intelectual de alumnos, empleados y docentes.

Se recomienda aplicar el plan de seguridad y salud Laboral presentada en este texto, la misma que está elaborada de una manera técnica, tomando en cuenta al ser humano como la parte más importante.

Capacitar y concientizar a los alumnos, empleados y docentes sobre la importancia de trabajar bajo normas y estándares establecidos en el plan de seguridad.

Los encargados de cada uno de los diferentes talleres y laboratorios, deberán hacer cumplir los manuales de seguridad impuestos en el taller, documentos que podrán ser modificados de acuerdo a la realidad y necesidad de la Facultad.

Establecer y dar a conocer, las áreas y lugares en las que existen los riesgos más potenciales y las medidas que deben adoptarse, siendo la más importante la señalización en la facultad para reducir el porcentaje de inseguridad que existe.

Implementar el “plan de emergencia o contingencia ante la hipótesis de incendio.

Implementar las diferentes herramientas técnicas que se han elaborado:

Mapa de identificación por áreas de trabajo en la Facultad.

Mapa de identificación de riesgos laborales conocido también como mapa de riesgos.

Matriz de identificación de riesgos laborales llamada también matriz de riesgos.

Matriz evaluada de riesgos laborales por colores

Aplicar las fichas de investigación y seguimiento de incidentes o accidentes, que se constituyen en una herramienta importante, al momento de realizarse las auditorías por parte del departamento de riesgos laborales del IESS.

Para la correcta implementación del sistema de seguridad debe aplicarse de forma apropiada el manual y guías, asegurando de esta manera un adecuado funcionamiento de talleres y laboratorios.

Ejecutar la propuesta de clasificación de desechos, con el fin de que exista una adecuada y ordenada recolección de los mismos.

Conformar en el menor tiempo posible el comité de seguridad e higiene cumpliendo los requisitos y parámetros que se ha expuesto en este texto, a fin de evitar problemas con el departamento de riesgos laborales del IESS y el ministerio de relaciones laborales.

Se debe tomar en cuenta los respectivos EPP; es decir normas de seguridad, para trabajos realizados por las diferentes entidades que lleguen a prestar servicio a nuestra facultad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] **(IESS) Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.** Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Quito: 2007. Pág. 22-54
- [2] **(SASST), Sistema de Administración de Seguridad y salud en el trabajo.** Identificación cualitativa y cuantitativa. Quito: 2010. Pág. 9-13
- [3] **(ASME) Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos.** Diagrama de operaciones de procesos. 1ra ed. España 1987. Pág. 22-53
- [4] **(IESS) Decreto 2393.** Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo Quito: 2010 Pág. 23-35
- [5] **STORCH, José M.** Manual de Seguridad Industrial. España: Mc Graw Hill, 1998. Pág. 32-45
- [6] **INEN 439** Colores y señales de seguridad industrial. ed. Ecuador Pág. 7-12
- [7] **INEN 440** Clases de señales y su utilización. 2ra.ed. Ecuador. Pág. 22-25
- [8] **DE NEVERS, Noel.** Prevención y Control de la Prevención Industrial. México: Mc Graw Hill, 2000. Pág. 12-18
- [9] **GARCÍA** Molina, Evaluación de riesgos laborales asociados a la carga física - IBV. 1997 Pág. 17- 22
- [10] **DE VOS PASCUAL, José** Manual. Seguridad e Higiene en el Trabajo. México: Mc Graw Hill, 1994. Pág. 45 48

BIBLIOGRAFÍA

- ALBESA, A.** Introducción a la Higiene Industrial. 1ra. ed. Quito: Tecnos, 2001.
- AFNOR:** "Ergonomie. Recueil de Normes Francaises". Ed. L'Afnor. Paris, 1986
- BERENGUER, M.** Información sobre Productos Químicos. Fichas de seguridad. NTP-371, Madrid: INSHT. 2004.
- BESTRATÉN, M.** Los Accidentes y la Seguridad en el Trabajo, Curso de Prevención de Riesgos Laborales. 2da. ed. Madrid: Fundación Politécnica de Catalunya
- CLAYTON J. D.** Industrial Hygiene and Toxicology Interscience. 2da. Ed. New York. Mc Graw Hill, 1981.
- CORTES, J. M.** Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. 2da. Ed. Tebas Flores 1996.
- CAVASSA, César.** Manual de Seguridad Industrial. España: Limusa, 2001.
- DE LA POZA, J.M.** Seguridad e Higiene Profesional 2da. Ed. Madrid: Paraninfo, 1990.
- FERNÁNDEZ J.G.** Fundamentos de Higiene Industrial Moderna 1ra. Ed. Madrid: Madin Mutua 1983.
- FUNDACIÓN MAPFRE:** "Temas de Ergonomía". Ed. MAPFRE S.A. Madrid, 1987
- GARRIDO, M.** El Trabajo en Ambientes con Sobrecarga Térmica. Barcelona: INSHT 1990
- LAHERA M, Matilde.** Factores Psicosociales, Identificación de Situaciones de Riesgo. 2da. ed. Navarra: Imagraf, 2005
- LLORCA R, José Luis.** Manual Práctico para la Evaluación del Riesgo Biológico en Actividades Laborales Diversas. Valencia: Generalitat Valenciana, 2004.
- LÓPEZ, G.** El Ruido en el Lugar de Trabajo. 2da. ed. Madrid INSHT 1992.

GONZÁLEZ, E.: Legislación sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo. 1ra ed. Tecnos, Madrid. 1993.

STORCH, José M. Manual de Seguridad Industrial. 2da. ed. España: Mc Graw Hill, 1998.

MARTÍNEZ, J. Manual de Prevención de Riesgos Laborales. 1ra. ed. Valencia: CISS. 1995.

OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO (O.I.T) Enciclopedia de la Salud y Seguridad en el trabajo Valencia: Ministerio de Trabajo. 1998.

Oficina de Información y Coordinación. Acción Comunitaria Ergonómica de la CECA, 2da. ed. Luxemburgo, 1982

TAYLOR, A. Mejora de Salud y Seguridad en el Trabajo. España: Elsevier, 2006.

WISNER A.: "Ergonomía y Condiciones de Trabajo". 1ra. Ed. Humanitas. Buenos Aires, 1988

ZINCHENKO, V. Fundamentos de Ergonomía. Editorial Progreso. Moscú, 1985.

LINKOGRAFÍA

PSICOSOCIOLOGÍA INDUSTRIAL

[http: www.monografias.com/trabajos13/psicosoc/psicosoc.shtml](http://www.monografias.com/trabajos13/psicosoc/psicosoc.shtml)

2009-01-20

SEGURIDAD EN EMPRESAS

[http: www.redtelework.com](http://www.redtelework.com)

2009-01-20

CLASES DE FUEGO

[http: www.monografias.com/trabajos/prevencción de incendios](http://www.monografias.com/trabajos/prevencción de incendios)

[http: www.monografias.com/clases de fuego.shtml](http://www.monografias.com/clases de fuego.shtml)

2009-02-26

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

[http: www.monografias.com/trabajos/elaboración de plan de seguridad e
higiene](http://www.monografias.com/trabajos/elaboración de plan de seguridad e higiene)

[industrial.shtml](http://www.monografias.com/trabajos/elaboración de plan de seguridad e higiene industrial.shtml)

[http: www.monografias.com/trabajos16/seguridad e higiene industrial.shtml](http://www.monografias.com/trabajos16/seguridad e higiene industrial.shtml)

2009-04-18

NORMAS DE SEGURIDAD

[http: www.monografias.com/trabajos17/normas de seguridad industrial.shtml](http://www.monografias.com/trabajos17/normas de seguridad industrial.shtml)

[http: www.google.com/normas seguridad/paritarios.shtml](http://www.google.com/normas seguridad/paritarios.shtml)

2009-06-03

TIPOS DE FUEGO Y MEDIOS DE EXTINCIÓN

[http: www.prevenciondocente.com](http://www.prevenciondocente.com)

2009-02-26