



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

“Diseño de un Plan de Emergencia y Contingencia para el
Laboratorio Centro Avanzado de Mecanización y Prototipos
CAMPRO de la FIMCP”

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Proyecto de Graduación

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA INDUSTRIAL

Presentado por:

Talia Belen Valdivieso Salinas

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2015

AGRADECIMIENTO

A Dios, mi familia, amigos y profesores, sin el aporte de cada uno de ellos no hubiese podido emprender el camino de la superación profesional y el cumplimiento de mis metas personales.

De manera especial agradezco a mi director de tesis, Ing. Cristian Arias por ser guía y ejemplo en mi vida estudiantil, al Ing. Mario Ordeñana por su invaluable ayuda y al Ing. Manuel Helguero por permitirme desarrollar mi proyecto dentro del laboratorio, el apoyo de cada uno de ellos fue un factor esencial para la culminación del presente proyecto.

DEDICATORIA

De manera especial dedico el presente trabajo, a mi madre Ruth por todos sus sacrificios y fe inquebrantable en mí y a mi padre Carlos por todo su apoyo.

A mis hermanas Paola y Ana, a mi familia, mi tía Corina y amigos, en especial Francisco, quienes han estado siempre presente alentándome para que no decayera en mi empeño de ser una profesional más preparada.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Jorge Duque R.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

M. Sc. Cristian Arias U.
DIRECTOR DEL TFG

M. Sc. Ingrid Adanaqué B.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en el presente Trabajo Final de Graduación me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Talia Belén Valdivieso Salinas

RESUMEN

El presente proyecto toma lugar en el Laboratorio Centro Avanzado de Mecanización y Prototipado (CAMPRO), ubicado en el edificio 18A de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, cuenta con un área de 147 m², su función principal es desarrollar habilidades prácticas en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica.

El Laboratorio CAMPRO se encuentra altamente equipado, dispone de un total de nueve máquinas herramientas, entre estas, tres centros de mecanizado didácticos para la realización de proyectos de estudiantes, cuenta también con dos equipos para soldar y equipo para prototipado rápido de alta tecnología, siendo estos: un escáner 3D y una impresora 3D en polvo cerámico.

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizó una serie de leyes y reglamentos aplicables a situaciones de emergencia, emitidos y/o aprobados por organismos legales del Ecuador, así mismo se utilizaron técnicas y demás herramientas aprobadas para la evaluación y tipificación de factores de riesgo.

El proyecto parte de un diagnóstico situacional del Laboratorio CAMPRO con respecto a sus condiciones de seguridad y en base a esto se elaboró el Plan de Emergencia, en el cual se proponen guías de actuación para antes, durante y después de una situación de emergencia, mismas que se alinean al Plan de Emergencia ESPOL Campus Gustavo Galindo V.

El Plan de Emergencia también designa y define las funciones que cada integrante del laboratorio cumplirá frente a una situación de emergencia, finalmente y en base a la capacitación y simulacro de evacuación que se ejecutaron dentro del Laboratorio CAMPRO se realizó una serie de recomendaciones y se creó formatos de registros y evaluaciones para facilitar el desarrollo e implementación del Plan de Emergencia.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	i
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ABREVIATURAS.....	v
SIMBOLOGÍA.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE PLANOS.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1.....	3
1. GENERALIDADES.....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Objetivo general	4
1.3. Objetivos específicos.....	4
1.4. Metodología.....	5
CAPÍTULO 2.....	7
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Equipos de Mecanización y Equipos de Prototipado Rápido.....	7
2.2. Ley de Prevención de Incendios.....	17
2.3. Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.....	18
2.4. Aspectos Relacionados al Plan de Emergencia y Contingencia...	19
2.5. Metodologías de Evaluación de Riesgos de Incendios	28
CAPÍTULO 3.....	32

3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL LABORATORIO CENTRO AVANZADO DE MECANIZACIÓN Y PROTOTIPOS (CAMPRO).....	32
3.1. Descripción del Laboratorio	32
3.2. Procesos del Laboratorio	48
3.3. Equipos y Herramientas	49
3.4. Evaluación de las Condiciones de Seguridad Ocupacional del Laboratorio Centro Avanzado de Mecanización y Prototipos CAMPRO	57
CAPÍTULO 4	80
4. DISEÑO DEL PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA	80
4.1. Plan de Emergencia	80
4.1.1. Modelo Descriptivo	84
4.1.2. Identificación y Tipificación de Emergencias.....	89
4.1.3. Esquemas Organizativos	93
4.1.4. Modelos y Pautas de Acción.....	96
4.1.5. Programas y criterios de integración – implantación.....	114
4.1.6. Procedimiento de actualización, revisión y mejora del Plan de emergencia	115
4.2. Plan de Contingencia	115
CAPÍTULO 5.....	117
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	117
APÉNDICES.....	125
BIBLIOGRAFÍA.....	150

ABREVIATURAS

BCBG	Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil
CAMPRO	Centro Avanzado de Mecanización y Prototipado
CBDMQ	Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito
CNC	Control Numérico por Computadora
dBA	Decibelio A
EA	Equipo de Apoyo
EAE	Equipo de Alarma y Evacuación
EPA	Equipo de Primeros Auxilios
EPI	Equipo de Primera Intervención
EPP	Equipo de Protección Personal
ESI	Equipo de Segunda Intervención
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
FIMCP	Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
JE	Jefe de Emergencia
JI	Jefe de Intervención
m ²	Metro(s) cuadrado(s)
MESERI	Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio
OTPI	Oficina Técnica de Prevención de Incendios
SART	Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo

SIMBOLOGÍA



Fuego Clase "A"



Fuego Clase "B"



Fuego Clase "C"



Fuego Clase "D"



Fuego Clase "K"

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1: Torno Convencional del Laboratorio CAMPRO	9
FIGURA 2.2: Fresadora Universal del Laboratorio CAMPRO	10
FIGURA 2.3: Prensa Taladradora del Laboratorio CAMPRO	11
FIGURA 2.4: Torno CNC del Laboratorio CAMPRO	12
FIGURA 2.5: Centro de Mecanizado del Laboratorio CAMPRO	13
FIGURA 2.6: Centro de Mecanizado didáctico del Laboratorio CAMPRO	14
FIGURA 2.7: Cortadora de Hilo CNC del Laboratorio CAMPRO	15
FIGURA 2.8: Escáner 3D del Laboratorio CAMPRO	16
FIGURA 2.9: Impresora 3D del Laboratorio CAMPRO	17
FIGURA 3.1: Puerta de separación entre el Laboratorio CAMPRO y Laboratorio de Mecatrónica	33
FIGURA 3.2: Sirena y Pulsador manual de alarma del Laboratorio CAMPRO	35
FIGURA 3.3: Detectores de humos del área de trabajo del Laboratorio CAMPRO	36
FIGURA 3.4: Cuarto de celdas #03 de la FIMCP.....	37
FIGURA 3.5: Hidrante de la FIMCP	38
FIGURA 3.6: Extintor de PQS en área de la puerta de emergencia del Laboratorio CAMPRO	39
FIGURA 3.7: Extintores de PQS en pared de bodega del Laboratorio CAMPRO	39
FIGURA 3.8: Señales de información de Ruta de Evacuación del Laboratorio CAMPRO	40
FIGURA 3.9: Señales externas de Ruta de Evacuación del Laboratorio CAMPRO	41
FIGURA 3.10: Puerta de Salida de Emergencia del Laboratorio CAMPRO .	42
FIGURA 3.11: Señales de prohibición del Laboratorio CAMPRO.....	43
FIGURA 3.12: Señales de Uso Obligatorio de Equipos de Seguridad para operar el Torno CNC del Laboratorio CAMPRO	44
FIGURA 3.13: Señales de Advertencia de Alta Tensión de la caja de breakers del Laboratorio CAMPRO	45
FIGURA 3.14: Señal de información de Lavaojos de Emergencia del Laboratorio CAMPRO	46
FIGURA 3.15: Rombo NFPA 704 del lubricante hidráulico usado en el Laboratorio CAMPRO	47

FIGURA 3.16: Tubería de transporte de aire con alta presión del Laboratorio CAMPRO	48
FIGURA 3.17: Procesos del Laboratorio CAMPRO	49
FIGURA 3.18: Equipo para soldar semi industrial del Laboratorio CAMPRO	53
FIGURA 3.19: Equipo para soldar portátil del Laboratorio CAMPRO	54
FIGURA 3.20: Taladro de mano del Laboratorio CAMPRO	54
FIGURA 3.21: Amoladora angular del Laboratorio CAMPRO	55
FIGURA 3.22: Amoladora de banco del Laboratorio CAMPRO	56
FIGURA 3.23: Serrucho del Laboratorio CAMPRO	56
FIGURA 3.24: Mandil de trabajo del Laboratorio CAMPRO	60
FIGURA 3.25: Mandil para soldar del Laboratorio CAMPRO	60
FIGURA 3.26: Mangas para soldar del Laboratorio CAMPRO	61
FIGURA 3.27: Cascos de seguridad del Laboratorio CAMPRO	61
FIGURA 3.28: Gafas de seguridad del Laboratorio CAMPRO	62
FIGURA 3.29: Máscara para soldar del Laboratorio CAMPRO	62
FIGURA 3.30: Máscaras anti polvo del Laboratorio CAMPRO	63
FIGURA 3.31: Respirador de cartucho químico del Laboratorio CAMPRO ..	63
FIGURA 3.32: Orejeras del Laboratorio CAMPRO	64
FIGURA 3.33: Guantes de seguridad del Laboratorio CAMPRO	64
FIGURA 3.34: Guantes para soldar del Laboratorio CAMPRO	65
FIGURA 3.35: Guantes desechables del Laboratorio CAMPRO	65
FIGURA 3.36: Zapatos con puntera de metal del Laboratorio CAMPRO	66
FIGURA 3.37: Señales de prohibición del Laboratorio CAMPRO	66
FIGURA 3.38: Señal de uso obligatorio de equipos de seguridad para el Laboratorio CAMPRO	67
FIGURA 3.39: Señal de uso obligatorio de equipo de seguridad para operar el Torno CNC del Laboratorio CAMPRO	67
FIGURA 3.40: Señal de uso obligatorio de equipo de seguridad para operar el Centro de Mecanizado del Laboratorio CAMPRO	68
FIGURA 3.41: Señal de uso obligatorio de equipo de seguridad para operar la Cortadora de Hilo del Laboratorio CAMPRO	68
FIGURA 3.42: Señal de Advertencia de Alta Tensión en la caja de breakers del Laboratorio CAMPRO	68
FIGURA 3.43: Señal de advertencia de Riesgos Mecánicos de la Fresadora Universal del Laboratorio CAMPRO	69
FIGURA 3.44: Señal de advertencia de Riesgos Mecánicos del Torno Convencional del Laboratorio CAMPRO	69

FIGURA 3.45: Señales de advertencia de Riesgos de aire con alta presión del Laboratorio CAMPRO	70
FIGURA 3.46: Señales de advertencia de máquinas herramientas del Laboratorio CAMPRO	71
FIGURA 3.47: Señal de información de Lavaojos de Emergencia del Laboratorio CAMPRO	72
FIGURA 3.48: Flecha de Ruta de Evacuación en pared lateral izquierda del Laboratorio CAMPRO	72
FIGURA 3.49: Flecha de Ruta de Evacuación en pared lateral derecha del Laboratorio CAMPRO	73
FIGURA 3.50: Señal de información de Salida de Emergencia del Laboratorio CAMPRO	73
FIGURA 3.51: Sirena de Alarma de incendio del Laboratorio CAMPRO	74
FIGURA 3.52: Pulsador manual de alarma.....	75
FIGURA 3.53: Detector de humo del área administrativa del Laboratorio CAMPRO	75
FIGURA 3.54: Detectores de humo del área de trabajo del Laboratorio CAMPRO	76
FIGURA 3.55: Detector de humo del área de bodega del Laboratorio CAMPRO	76
FIGURA 3.56: Panel de Alarmas del Bloque 18A de la FIMCP	77
FIGURA 3.57: Cuarto de celdas #3 FIMCP	77
FIGURA 3.58: Extintor 1 de PQS del Laboratorio CAMPRO	78
FIGURA 3.59: Extintor 2 de PQS del Laboratorio CAMPRO	78
FIGURA 3.60: Computador de escritorio del Laboratorio CAMPRO.....	79
FIGURA 4.1: Vista aérea de la ESPOL.....	81
FIGURA 4.2: Vista aérea del área de ingenierías de la ESPOL	82
FIGURA 4.3: Vista aérea de la FIMCP – ESPOL.....	83
FIGURA 4.4: Vista frontal del Laboratorio CAMPRO de la FIMCP – ESPOL	83
FIGURA 4.5: Organigrama del Comité para la Respuesta a Eventos Adversos del Plan de Emergencia ESPOL Campus Gustavo Galindo V.....	94
FIGURA 4.6: Organigrama de Emergencia de la ESPOL Campus Gustavo Galindo	101

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	Título V del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo
TABLA 2	Información General del Laboratorio CAMPRO
TABLA 3	Análisis de Riesgos de Incendios del Laboratorio CAMPRO mediante el método MESERI
TABLA 4	Resultado del Método MESERI
TABLA 5	Elementos Básicos Para Botiquín De Primeros Auxilios

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1	EDIFICIO 18A DE LA FIMCP – ESPOL
PLANO 2	RUTA DE EVACUACIÓN DEL LABORATORIO CAMPRO

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del siguiente Proyecto de Graduación abarca principalmente lo siguiente:

En el capítulo 1 se resume los antecedentes del proyecto, se plantean los objetivos y se define la metodología a utilizar, misma que se basa en la Resolución No. C.D. 333 del IESS.

En el capítulo 2 se redacta el marco teórico del proyecto, en el cual se describen las diferentes maquinas herramientas y equipos del laboratorio, se mencionan también los diferentes organismos, leyes y decretos relacionados al plan de emergencia, como son el “Reglamento de Prevención, Mitigación, y Protección contra Incendios”, la “Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos”, entre otros. Finalmente se hace referencia a las Metodologías de Evaluación de Riesgos de Incendios, en especial el método MESERI, el cual se usa para evaluar al laboratorio.

En el capítulo 3 se realiza un diagnóstico situacional del Laboratorio CAMPRO con respecto a los procesos que realiza y los equipos y herramientas que se utilizan en las prácticas de estudiantes, para con esto realizar una evaluación de las condiciones de seguridad ocupacional.

Con todos estos antecedentes, en el capítulo 4 se diseña el Plan de Emergencia del Laboratorio CAMPRO, el cual comprende un modelo descriptivo del laboratorio, la identificación y tipificación de emergencias, los esquemas organizativos del plan de emergencia, modelos y pautas de acción en caso de una situación de emergencia, los programas y criterios de integración implantación y los procedimientos de actualización, revisión y mejora de plan de emergencia; todo esto diseñado en base al Plan de Emergencia ESPOLE Campus Gustavo Galindo V.

Para finalizar, en el capítulo 5 se realizan las conclusiones del proyecto y se desarrolla una serie de recomendaciones y formatos guía, que se pueden usar en el caso de que se implemente el presente plan de emergencia.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

El Laboratorio Centro Avanzado de Mecanización y Prototipos (CAMPRO) de la ESPOL cuenta con un área de trabajo de 147 m², se encuentra ubicado en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, bloque 18A – 110. En el Laboratorio CAMPRO, principalmente se realizan prácticas por estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica que cursan la materia “Procesos de

Mecanización” en la FIMCP, además de la prestación de servicios a la comunidad politécnica y empresa privada, de diseño y mecanización de piezas o elementos mecánicos e ingeniería inversa.

Como parte del proceso de elaboración del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional de la ESPOL surge la necesidad de elaborar Planes de Emergencia para los distintos laboratorios de la universidad, incluido el Laboratorio CAMPRO de la FIMCP.

1.2. Objetivo general

Diseñar un Plan de Emergencia con el fin de minimizar en lo posible daños a la salud, daños a la infraestructura y el medio ambiente frente a una situación de emergencia, sea esta de origen interno o externo, de manera que se garantice la continuidad de las operaciones en el menor tiempo posible y con el mínimo de pérdidas.

1.3. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del Laboratorio CAMPRO con respecto a medidas de emergencia.
- Identificar y evaluar los factores de riesgo y determinar las acciones de control a tomar antes, durante y después de una situación de emergencia.
- Realizar capacitación sobre Medidas de Emergencia y uso de extintores para el personal del laboratorio.
- Realizar Simulacro de Evacuación debido a un conato de incendio en el laboratorio.

1.4. Metodología

El punto de partida para el diseño del plan de emergencia es la identificación de conceptos, términos y normativa legal aplicable al presente proyecto.

La metodología a utilizarse se basa en la Resolución No. C.D. 333 del IESS en el cual se indica que el plan de emergencia debe iniciar con un modelo descriptivo de la empresa, donde se utiliza la

información existente del laboratorio con respecto a su organización, actividades y estado actual referente a medidas de emergencia.

El segundo paso de la metodología es la identificación y evaluación de factores de riesgo. Para los diferentes factores de riesgo se utiliza el método de “Análisis por Colores”, con respecto al método para el análisis del riesgo de incendio se debe usar el que más se acomode a las características del laboratorio, en este caso el método MESERI.

Con los resultados obtenidos en la etapa anterior se alinean los modelos y pautas de acción frente a las diferentes emergencias que puedan darse, con el Plan de Emergencia ESPOL Campus Gustavo Galindo, esto incluye la asignación de recursos, los esquemas organizativos, y asignación de funciones y responsabilidades para cada parte involucrada.

Finalmente se establecen las recomendaciones necesarias para la implantación del plan de emergencia.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Equipos de Mecanización y Equipos de Prototipado Rápido

El maquinado es el más versátil y preciso de todos los procesos de manufactura por su capacidad de producir una diversidad de piezas y características geométricas (por ejemplo, roscas de tornillos, dientes de engrane, superficies lisas). La

fundición también puede producir una variedad de formas, pero carece de la precisión y exactitud del maquinado(1).

Los equipos de prototipado rápido, también llamados de ingeniería inversa, permiten obtener un modelo tanto físico como digital de un objeto o pieza a partir de una muestra.

El Laboratorio CAMPRO cuenta con tres equipos de mecanización convencional y seis equipos de mecanización por control numérico (CNC), además de dos equipos de prototipado rápido, los cuales se detallan a continuación:

Equipos de Mecanización Convencional

- Torno paralelo

Es una máquina-herramienta que se opera de forma manual, en la cual una herramienta de un solo corte permite remover material de una pieza cilíndrica la cual se encuentra en rotación. Permite obtener piezas cilíndricas, cónicas, con perfil y roscadas, tanto exterior como interiormente.

(1) GROOVER, M.P. 2007. Fundamentos de manufactura moderna. 3 ed. México, McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES. 1040 p.



FIGURA 2.1: Torno Convencional del Laboratorio CAMPRO

- **Fresadora Universal**

En esta máquina – herramienta la pieza de corte denominada fresa, es la que realiza el movimiento rotatorio, mientras que el material de corte o pieza de trabajo se hace pasar por la herramienta. Permite obtener piezas con superficies planas y de formas geométricas varias, se pueden crear otras formas mediante la trayectoria de la herramienta de corte o la forma de dicha herramienta. El fresado es una de las operaciones más usadas.



FIGURA 2.2: Fresadora Universal del Laboratorio CAMPRO

- **Prensa taladradora**

Comúnmente conocida como taladro, permite hacer todo tipo de agujeros cilíndricos o cónicos por medio de una herramienta llamada broca la cual gira continuamente y se inserta en el material de trabajo.



FIGURA 2.3: Prensa Taladradora del Laboratorio CAMPRO

Equipos de Mecanización de Control Numérico Computarizado (CNC)

- Torno CNC

El torno CNC trabaja de forma automatizada guiado por una computadora que ejecuta un código alfa-numérico, es especialmente útil para realizar piezas con tolerancias de trabajo estrechas. En la actualidad, casi todas las máquinas de mecanizado se implementan con CNC.



FIGURA 2.4: Torno CNC del Laboratorio CAMPRO

- **Centro de Mecanizado**

También conocido como Fresadora CNC, son máquinas en las que la trayectoria de corte se controla por códigos alfa -numéricos en lugar de movimientos manuales. Normalmente se requiere el operador para cambiar las piezas de corte y cargar y descargar las piezas de trabajo.



FIGURA 2.5: Centro de Mecanizado del Laboratorio CAMPRO

Debido a la alta demanda de los estudiantes en procesos de fresado, el Laboratorio CAMPRO se encuentra equipado con tres Centros de Mecanizado para piezas de menor tamaño y materiales menos duros como el plástico. En la FIGURA 2.6 se muestra un ejemplo.



FIGURA 2.6: Centro de Mecanizado didáctico del Laboratorio CAMPRO

- **Cortadora de Hilo CNC**

También llamada máquina de corte por electroerosión, se utiliza para trabajar con cualquier material metálico conductor, opera de manera que se crea un arco eléctrico entre la pieza de trabajo y el hilo de corte, el cual se realiza mientras este se mueve de forma automatizada por el material de trabajo. Permite obtener piezas con detalles muy pequeños y trabajar con piezas de dimensiones grandes.

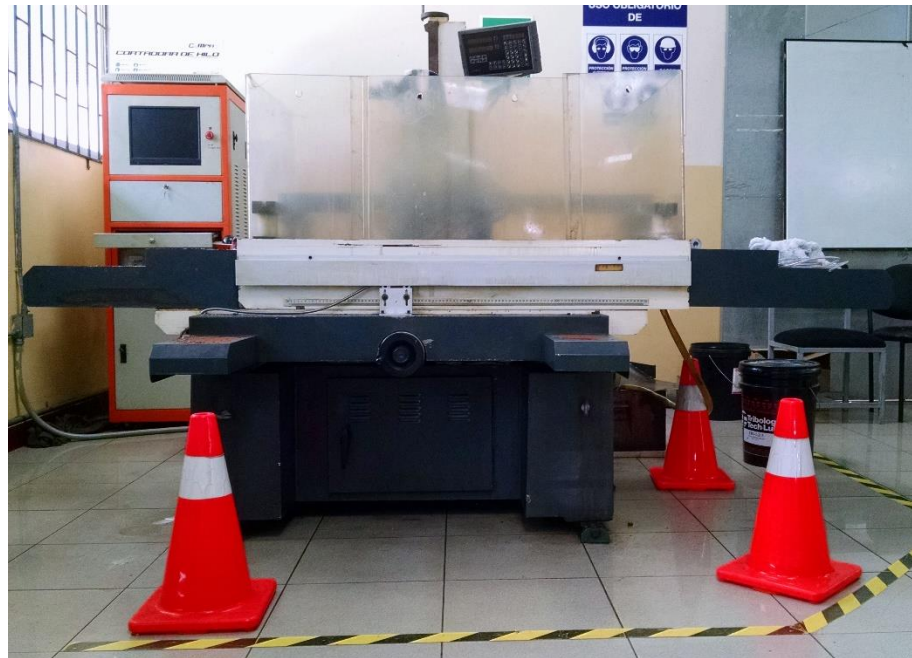


FIGURA 2.7: Cortadora de Hilo CNC del Laboratorio CAMPRO

Equipos de Prototipado Rápido

- Escáner 3D

Mediante un escaneo 3D se puede obtener el modelo digital de una muestra. El escáner 3D es un equipo portátil de uso manual, el cual permite visualizar la imagen en computadora mientras realiza el proceso de escaneo.



FIGURA 2.8: Escáner 3D del Laboratorio CAMPRO

- **Impresora 3D**

Permite obtener un prototipo de material cerámico en 3D a partir de un archivo digital, el archivo puede provenir del escáner 3D o un diseño independiente.



FIGURA 2.9: Impresora 3D del Laboratorio CAMPRO

2.2. Ley de Prevención de Incendios

En Ecuador se dispone del “Reglamento de Prevención, Mitigación, y Protección contra Incendios” el cual fue expedido en la ciudad de Quito el jueves 2 de abril del 2009 en el Registro Oficial No. 114.

En dicho reglamento se estipulan las normas técnicas y medidas de seguridad contra incendios, siniestros y demás eventos adversos, las que deben ser adoptadas obligatoriamente en la planificación de las edificaciones a construirse y en lo que corresponde a su ocupación.

El contenido de dicho reglamento se encuentra certificado por la Subsecretaría y la Dirección de Defensa Contra Incendios y cuyo control y responsabilidad corresponde a los cuerpos de bomberos del país, a través del Departamento de Prevención según se menciona en el artículo 2.

2.3. Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos

La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, actualmente “Secretaría de Gestión de Riesgos”, se crea mediante Decreto Ejecutivo No. 42 el 10 de septiembre de 2009, publicado el en Registro Oficial No. 31 de 22 de septiembre de 2009.

Es un órgano público descentralizado cuya misión es:

Liderar el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos para garantizar la protección de personas y colectividades de los efectos negativos de desastres de origen natural o entrópico, mediante la generación de políticas, estrategias y normas que promuevan capacidades orientadas a identificar, analizar, prevenir y mitigar riesgos para enfrentar y manejar eventos de desastre; así como para recuperar y reconstruir las condiciones sociales,

económicas y ambientales afectadas por eventuales emergencias o desastres⁽²⁾.

2.4. Aspectos Relacionados al Plan de Emergencia y Contingencia

- Reglamento para el Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo

El Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social mediante Resolución No. C.D. 333 expide el “REGLAMENTO PARA EL SISTEMA DE AUDITORIA DE RIESGOS DEL TRABAJO (SART)”, cuya regularización estará a cargo del Seguro General de Riesgos del Trabajo (SGRT) y será usado como medio de verificación del cumplimiento de la normativa técnica y legal en materia de seguridad y salud en el trabajo por parte de las empresas u organizaciones.

En el artículo 9 de dicho reglamento, se mencionan los siguientes requisitos técnicos legales que deben ser implantados como parte del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo:

⁽²⁾ SECRETARÍA DE GESTIÓN DE RIESGOS. 2008. Ecuador, Secretaría de Gestión de Riesgos. (Disponible en: <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/la-secretaria/>. Consultado el: 6 de marzo de 2015)

3.4 Capacitación

3.5 Adiestramiento

4.3 Planes de emergencia en respuesta a factores de riesgo de accidentes graves

4.4 Plan de contingencia

- **Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo**

Mediante Decreto Ejecutivo 2393 se expide el “REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO”, el contenido de dicho reglamento referente a planes de emergencia se enlista en el ANEXO 1.

- **Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil**

El BCBG a través de la Dirección de la Oficina Técnica de Prevención de Incendios (OTPI), la cual se encarga de ejecutar actividades de inspección y asesoramiento técnico sobre normas contra incendios, es el responsable de emitir la Tasa de Servicios Contra Incendio y demás documentos, indispensables para el

funcionamiento de los diferentes locales comerciales y educativos de la ciudad.

Misión del BCGG:

El Benemérito Cuerpo de Bomberos de la Guayaquil tiene como misión brindar a la comunidad una atención efectiva en los casos emergentes de incendios, rescates u otros, para ello cuenta con un recurso humano permanentemente capacitado, a fin de proporcionar un excelente servicio en pos de salvaguardar las vidas y propiedades de la ciudadanía en general.

Contamos con servicios, implementos y programas de prevención de incendios destinados a informar, orientar y crear conciencia en la ciudadanía de que es necesario prevenir sucesos lamentables, siendo nuestro objetivo principal reducir el número de actos y prácticas inseguras que puedan provocar siniestros⁽³⁾.

⁽³⁾ BENEMÉRITO CUERPO DE BOMBEROS DE GUAYAQUIL. 2010. (Disponible en: <http://www.bomberosguayaquil.gob.ec>. Consultado el: 6 de marzo de 2015)

- **Información General sobre Planes de Emergencia:**

- El Plan de Emergencia es un documento legal, interno y propio de cada empresa, en el cual se definen las políticas, organización y métodos de actuación antes, durante y después de cualquier situación de emergencia.
- El Plan de Emergencia debe ser realizado por un profesional en el área, contratado por cada empresa.
- El Plan de Emergencia es un requisito para la obtención del permiso de funcionamiento de cada local, el cual está a cargo del Cuerpo de Bomberos de cada localidad.
- El Plan de Contingencia es un componente del Plan de Emergencia en el cual se definen los procedimientos para la pronta respuesta y asegurar la continuidad de las operaciones de la empresa ante cada contingencia que pueda presentarse dentro de la misma.

- **Brigada de Emergencia**

Uno de los principales componentes del Plan de Emergencia es la Brigada de Emergencia, la cual está formada por un grupo de trabajadores debidamente organizado, capacitado y entrenado para actuar frente a una emergencia, debe estar también dotado de todo el equipo necesario para prevenir, controlar y reaccionar ante cualquier situación emergente y guiar al resto de trabajadores.

Composición de las Brigadas de Emergencia:

- **Jefe de Emergencia (JE)**

La persona que ocupe este cargo debe ser preferiblemente un profesional o técnico superior que conozca la empresa en especial los sistemas de extinción, detección, alarmas y eléctrico.

- **Jefe de Intervención (JI)**

Es la persona que debe conocer el funcionamiento, aplicación y condiciones de operatividad de los sistemas de seguridad, en especial de extinción de incendios, alarmas y estructurales de la planta.

- **Equipo de Primera Intervención (EPI)**

Es fundamental que todo el personal del laboratorio tenga conocimientos y habilidades en el uso y manejo de los extintores y equipos contra incendio, para que puedan actuar como primera respuesta en un conato o principio de incendio, y demás situaciones de emergencia que puedan darse.

- **Equipo de Primeros Auxilios (EPA)**

Es fundamental que el personal que vaya a formar parte de este equipo tenga conocimientos básicos de primeros auxilios o emergencias sanitarias, que intervendrá cuando una emergencia cause heridos. Es importante mencionar que a fin de que este equipo pueda cumplir sus funciones debe contar con el equipo e insumos necesarios.

- **Equipo de Alarma y Evacuación (EAE)**

El personal que conforma este equipo tendrá conocimiento real y físico de los medios de egreso, salidas de emergencia (principal y alterna) como de los puntos de encuentro o reunión para monitoreo del personal una vez transcurrida la emergencia.

- **Factores de riesgo**

Como parte de la elaboración del Plan de Emergencia, se debe determinar los tipos de riesgos existentes dentro de cada empresa.

En el artículo 12 de la Resolución No. C.D.390 del Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social se menciona: “Se consideran factores de riesgos específicos que entrañan el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional y que ocasionan efectos a los asegurados, los siguientes: químico, físico, biológico, ergonómico y sicosocial.”

A continuación se definen los factores de riesgo antes mencionados:

- **Riesgos químicos**

Aquellos que se producen por procesos químicos y agentes químicos en el medio ambiente, debido a concentraciones y tiempo de exposición mayor que supere los límites permisibles. Pueden causar daños a la salud del trabajador como intoxicaciones, dermatosis, quemaduras por inhalación, entre otros.

- **Riesgos físicos**

Son aquellos producidos por agentes físicos, como el ruido, vibraciones, iluminación, temperatura elevada, humedad, radiaciones, entre otros, que actúan sobre los tejidos y órganos del cuerpo del trabajador y que pueden producir efectos nocivos, de acuerdo con la intensidad y tiempo de exposición de los mismos.

- **Riesgos biológicos**

Se generan debido a contaminantes vivos, sean estos de origen animal o vegetal, como los hongos, virus, bacterias, parásitos, polen, entre otros, presentes en determinados ambientes laborales, que pueden desencadenar enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas o intoxicaciones al ingresar al organismo.

- **Riesgos ergonómicos**

Se producen cuando no existe una correcta adecuación del lugar de trabajo al trabajador. Se derivan de la fatiga, monotonía, movimientos repetitivos, sobrecarga física y mental, inclusive un inadecuado ambiente de trabajo. Por consecuencia

de estos riesgos se puede producir una disminución en el rendimiento laboral.

- **Riesgos psicosociales**

El ambiente de trabajo, las condiciones laborales y las necesidades, hábitos, capacidades y demás aspectos personales del trabajador junto al entorno social, en un momento dado pueden generar cargas que afectan la salud y por ende el rendimiento en el trabajo.

- **Riesgos mecánicos**

Son causadas por el desarrollo de las tareas del trabajo bajo condiciones subestándares, contempla todos los factores presentes en máquinas, equipos, herramientas, que pueden ocasionar accidentes laborales, esto puede ser debido a una falta de mantenimiento, carencia de guardas de seguridad en el sistema de transmisión de fuerza, punto de operación y partes móviles y salientes, herramientas de trabajo de baja calidad y falta de equipos de protección personal. Se incluye en este grupo el riesgo de incendio.

2.5. Metodologías de Evaluación de Riesgos de Incendios

Se define el análisis o evaluación de riesgos como el proceso de estimar la probabilidad de que ocurra un evento no deseado con una determinada severidad o consecuencias en la seguridad, salud, medio ambiente y/o bienestar público.

El 15 de Julio del 2009, en la ciudad de Quito se aprobó el “Formato para la Elaboración de Planes de Emergencia” en la Resolución Administrativa No. 036-CG-CBDMQ-2009, dicho formato fue elaborado por el Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, en beneficio de los ciudadanos que deben presentar el Plan de Emergencia como requisito para la obtención del permiso de funcionamiento para sus instalaciones.

En el formato antes mencionado se hace referencia a diferentes métodos para el respectivo Análisis del Riesgo de Incendio; NFPA, COEFICIENTE DE K, GRETENER, GUSTAV-PURT, FIRE & INDEX, CBDMQ, WILLIAM FINE.

Para la elaboración del presente Plan de Emergencia, debido al tamaño del laboratorio y el material de trabajo, se usa un método simple; MESERI, el cual se detalla a continuación:

***Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio:
MESERI***

El método MESERI pertenece al grupo de los métodos de evaluación de riesgos conocidos como «de esquemas de puntos» que se basan en la consideración individual, por un lado, de factores generadores o agravantes del riesgo de incendio, y por otro, de aquellos que reducen y protegen frente al riesgo. Una vez valorados estos elementos mediante la asignación de una determinada puntuación se trasladan a una fórmula del tipo:

$$R = \frac{X}{Y} \text{ o bien } R = X \pm Y$$

Donde, X es el valor global de la puntuación de los factores generadores o agravantes, Y el valor global de los factores reductores y protectores, y R es el valor resultante del riesgo de incendio obtenido después de efectuar las operaciones correspondientes. En el caso del método MESERI este valor final se

obtiene como suma de las puntuaciones de las series de factores agravantes y protectores, de acuerdo con la fórmula:

$$R = \frac{5}{129} X + \frac{5}{30} Y$$

Este método evalúa el riesgo de incendio considerando los factores:

- a) que hacen posible su inicio por ejemplo, la inflamabilidad de los materiales dispuestos en el proceso productivo de una Industria o la presencia de fuentes de ignición.
- b) que favorecen o entorpecen su extensión e intensidad: por ejemplo, la resistencia al fuego de los elementos constructivos o la carga térmica de los locales.
- c) que incrementan o disminuyen el valor económico de las pérdidas ocasionadas: por ejemplo, la destructibilidad por calor de medios de producción, materias primas y productos elaborados.
- d) que están dispuestos específicamente para su detección, control y extinción: por ejemplo, los extintores portátiles o las brigadas de incendios.

La consideración de estos grupos de factores permite ofrecer una estimación global del riesgo de incendio. Su simplicidad radica en que sólo se valoran los factores más representativos de la situación real de la

actividad inspeccionada de entre los múltiples que intervienen en el comienzo, desarrollo y extinción de los incendios(4).

(4) FUNDACION MAPFRE ESTUDIOS. 1998. Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio: MESERI (Disponible en: http://www.mapfre.com/documentacion/.../i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1020222. Consultado el: 6 de marzo de 2015)

CAPÍTULO 3

3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL LABORATORIO CENTRO AVANZADO DE MECANIZACIÓN Y PROTOTIPOS (CAMPRO)

3.1. Descripción del Laboratorio

El Laboratorio CAMPRO de la FIMCP - ESPOL se encuentra dentro de una edificación de 275m² de área de construcción, la cual se divide en dos áreas principales; el Laboratorio de Mecatrónica con 128 m² y el Laboratorio CAMPRO con 147 m², la división entre estas dos áreas se da por una puerta metálica corrediza, construida con láminas de acero galvanizado y vidrio, como se puede observar en la FIGURA 3.1. En total existen dos vías de acceso, una para cada laboratorio. Para una mejor comprensión se presenta el plano del edificio en el ANEXO 2.



FIGURA 3.1: Puerta de separación entre el Laboratorio CAMPRO y Laboratorio de Mecatrónica

La descripción del Laboratorio CAMPRO se realiza en base a los requisitos mencionados en el D.E. 2393, “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”, Título V.

Distribución interior

- Los 147 m² del área de trabajo del Laboratorio CAMPRO están distribuidos de la siguiente manera; 30m² son destinados principalmente para almacenamiento de líquidos combustibles como

aceites, grasas y suplementos varios, y otros 13m² para oficina, los 104m² restantes se utilizan como área de máquinas y trabajo, el cual no cuenta con un sistema de ventilación. Véase ANEXO 2.

- Toda la estructura del laboratorio es de hormigón armado, incluidas las paredes que delimitan el área de la bodega, misma que no cuenta con un sistema de ventilación.
- Por tema de seguridad la mayoría de las operaciones de soldadura los estudiantes la realizan en el exterior del laboratorio con el equipo de protección indicado por el Técnico de laboratorio.

Adiestramiento y equipo

- Al momento no se encuentra implantado un sistema de adiestramiento para el grupo de estudiantes que realizan trabajos dentro del Laboratorio CAMPRO, realizándose estas actividades simplemente bajo supervisión del Técnico de Laboratorio CAMPRO.
- Está prohibido el ingreso de estudiantes al laboratorio si no cuentan con el debido equipo de protección.

- Todos los estudiantes que realizan pasantías o labores de docencia dentro del laboratorio cuentan con equipos de protección personal facilitados de forma gratuita por la ESPOL.

Instalación de Detección de Incendios

- Equipo de control y señalización

El laboratorio cuenta con una sirena de alarma de incendio y un pulsador manual de alarma, instalados alrededor de la puerta de salida de emergencia como se muestra en la FIGURA 3.2.



FIGURA 3.2: Sirena y Pulsador manual de alarma del Laboratorio CAMPRO

- **Detectores**

Se encuentran instalados 4 detectores de humos dentro del área del Laboratorio CAMPRO; el primero de estos está ubicado cerca de la salida de emergencia del Laboratorio CAMPRO, el segundo, en la parte central, el tercero fuera de la oficina y el cuarto detector en la bodega.

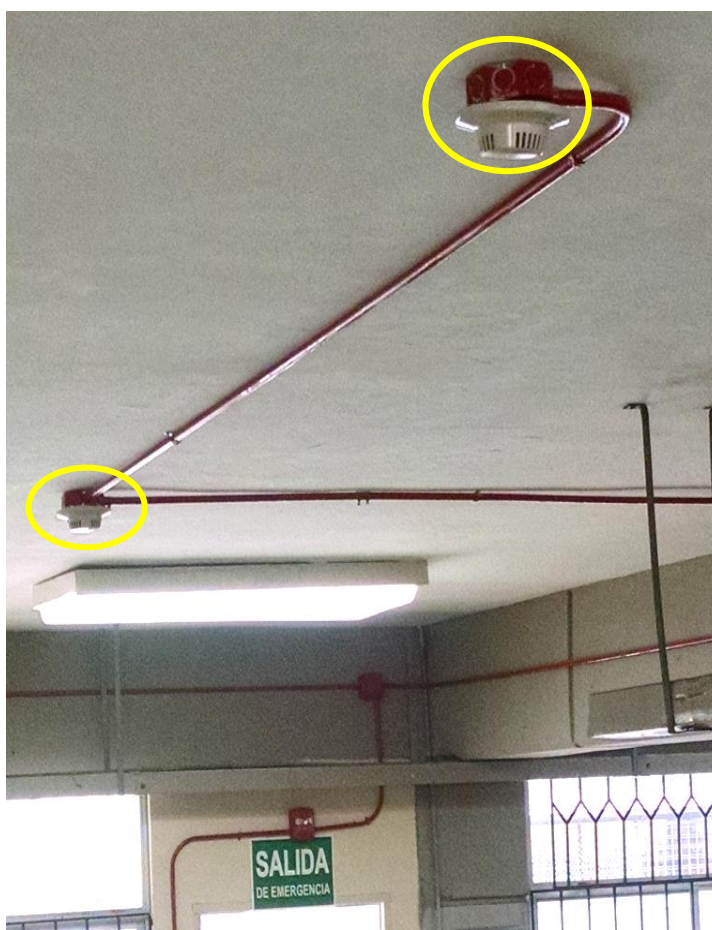


FIGURA 3.3: Detectores de humos del área de trabajo del Laboratorio CAMPRO

- **Fuente de suministro**

La instalación de detección de incendios del Laboratorio CAMPRO se encuentra alimentada por la red general del Área de Laboratorios del bloque 18A de la FIMCP, no cuenta con una fuente alterna.



FIGURA 3.4: Cuarto de celdas #03 de la FIMCP

Instalación de Extinción de Incendios

- **Bocas de incendio**

La FIMCP no cuenta con instalaciones de bocas de incendio en sus edificios y oficinas.

- **Hidrantes**

Existe un hidrante instalado cerca del bar principal de la FIMCP a unos 40 metros del Laboratorio CAMPRO.



FIGURA 3.5: Hidrante de la FIMCP

- **Columna seca**

La FIMCP no cuenta con instalaciones de columnas secas en sus edificios.

- **Extintores**

El laboratorio cuenta con 2 extintores de polvo químico seco; uno de éstos ubicado a un lado de la puerta de salida de emergencia y otro cerca de la entrada a la bodega, como se muestra en la FIGURA 3.6 y FIGURA 3.7.



FIGURA 3.6: Extintor de PQS en área de la puerta de emergencia del Laboratorio CAMPRO



FIGURA 3.7: Extintores de PQS en pared de bodega del Laboratorio CAMPRO

Evacuación de locales

- Señalización

Se encuentran varios letreros instalados en el interior del laboratorio indicando la ruta de evacuación, incluida la salida de emergencia como se puede observar en la FIGURA 3.8.

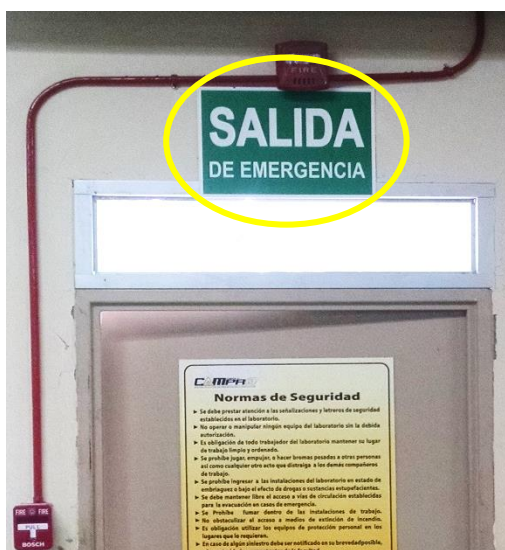


FIGURA 3.8: Señales de información de Ruta de Evacuación del Laboratorio CAMPRO

Además de los letreros antes mencionados, en la parte externa del laboratorio CAMPRO también existen señales informativas de la ruta de evacuación y punto de encuentro como se muestra en la FIGURA 3.9.



FIGURA 3.9: Señales externas de Ruta de Evacuación del Laboratorio CAMPRO

- **Salida de Emergencia**

El laboratorio CAMPRO cuenta con una salida de emergencia, la cual se abre desde el interior por medio de una barra antipánico, misma que cumple con el ancho mínimo de 1.2 metros según el D.E. 2393, artículo 161, misma que se encuentra rotulada como se observa en la FIGURA 3.10.



FIGURA 3.10: Puerta de Salida de Emergencia del Laboratorio CAMPRO

Locales con Riesgo de Explosión

En el Laboratorio CAMPRO no se trabaja con materiales explosivos, sin embargo se trabaja con materiales inflamables que en caso de incendio podrían generar una explosión.

Señalización de Seguridad

El Laboratorio CAMPRO cuenta con señalización de seguridad, misma que no es acorde a la NTE INEN 439:1984, “Colores, Señales y Símbolos de Seguridad”. Se muestran algunos ejemplos a continuación:

- Señales de prohibición (S.P.)

Se utilizan estas señales para indicar las acciones que no se pueden realizar dentro del Laboratorio CAMPRO.



FIGURA 3.11: Señales de prohibición del Laboratorio CAMPRO

- **Señales de obligación (S.O.)**

Se utilizan estas señales para indicar el uso obligatorio de los diferentes equipos de seguridad para operar cada máquina y el uso del laboratorio en general.



FIGURA 3.12: Señales de Uso Obligatorio de Equipos de Seguridad para operar el Torno CNC del Laboratorio CAMPRO

- **Señales de prevención o advertencia (S.A.)**

En el laboratorio CAMPRO se utilizan estas señales para advertir a los estudiantes de los diferentes riesgos a los que están expuestos.



FIGURA 3.13: Señales de Advertencia de Alta Tensión de la caja de breakers del Laboratorio CAMPRO

- **Señales de información (S.I.)**

El Laboratorio CAMPRO utiliza señales de información sobre la ruta de evacuación y para informar sobre el uso del lavaojos de seguridad.



FIGURA 3.14: Señal de información de Lavaojos de Emergencia del Laboratorio CAMPRO

Rótulos y Etiquetas de Seguridad

La mayoría de los aceites, grasas y productos químicos en general del Laboratorio CAMPRO vienen con su propia etiqueta de seguridad, exceptuando el lubricante refrigerante, el cual se utiliza en casi todo proceso de mecanizado.

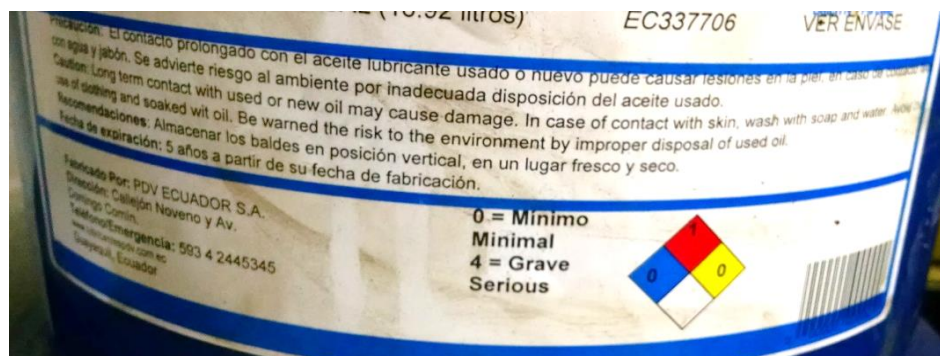


FIGURA 3.15: Rombo NFPA 704 del lubricante hidráulico usado en el Laboratorio CAMPRO

Señalización en Recipientes a Presión

En el Laboratorio CAMPRO no se mantienen fluidos envasados en recipientes a presión, como aerosoles, gases, etc.

Señalización en Transporte de Fluidos por Tuberías

En el Laboratorio CAMPRO se utiliza aire con alta presión, el cual es transportado por una tubería de acero color gris como se puede ver en la FIGURA 3.16.



FIGURA 3.16: Tubería de transporte de aire con alta presión del Laboratorio CAMPRO

3.2. Procesos del Laboratorio

En la FIGURA 3.17 se enlistan los procesos que se realizan dentro del Laboratorio CAMPRO.

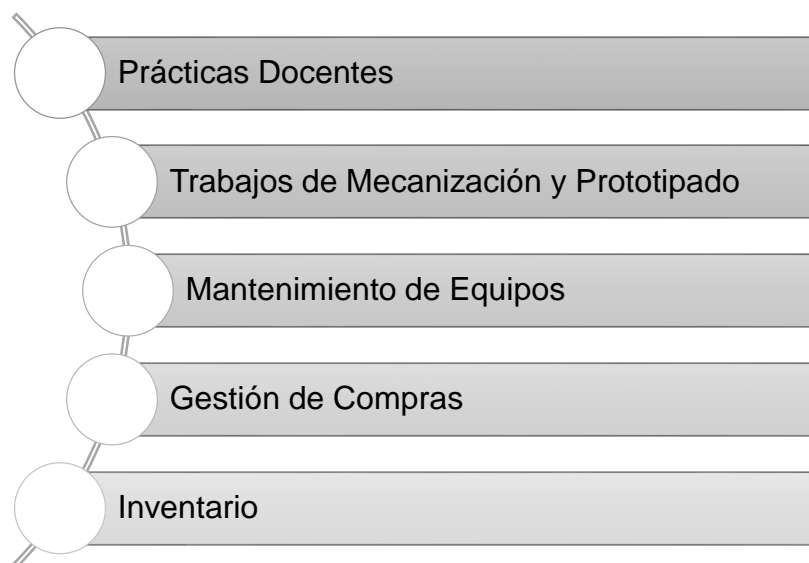


FIGURA 3.17: Procesos del Laboratorio CAMPRO

3.3. Equipos y Herramientas

A continuación se muestra una lista de equipos y herramientas utilizados de acuerdo a cada proceso del Laboratorio CAMPRO.

Prácticas Docentes

En el Laboratorio CAMPRO se realizan las Prácticas de Laboratorio de la materia “Procesos de Mecanización”, a continuación se detallan los equipos utilizados por cada Práctica de Laboratorio:

- **Metrología**
 - **Aplicación práctica:** elaboración de planos técnicos de una pieza mecánica.
 - **Equipos utilizados:** Calibrador Vernier, micrómetro, reloj comparador, galgas de radio.

- **Chequeo y Recepción de Máquinas-herramientas**
 - **Aplicación práctica:** chequeo de las condiciones de operación de la fresadora universal y del torno paralelo convencional del laboratorio.
 - **Equipos utilizados:** medidor de nivel de precisión, reloj palpador de dial, bloque patrón para fresadora universal, eje patrón para torno convencional.

- **Modelo de Corte Ortogonal**
 - **Aplicación práctica:** torneado de ejes de acero inoxidable, bronce, hierro fundido, acero de transmisión y aluminio para recolectar muestras de viruta y analizar el proceso de corte involucrado.
 - **Equipos utilizados:** Torno CNC.

- **Tiempo de Mecanizado**

- **Aplicación práctica:** fresado de placas de aluminio con herramientas de corte de distintos tamaños para evaluar la incidencia del tamaño de herramienta en el tiempo de mecanizado total.
- **Equipos utilizados:** Centro de mecanizado vertical (Fresadora de CNC).

- **Introducción a Códigos G**

- **Aplicación práctica:** elaboración de código G tanto para casos de fresado de una placa, como para torneado de ejes.
- **Equipos utilizados:** ninguno.

- **Centro de Mecanizado vertical (Fresadora de CNC)**

- **Aplicación práctica:** designar referencia cero para herramientas de trabajo y procedimiento de envío de códigos G de mecanizado mediante interfaz DNC (Computador-Fresadora).
- **Equipos utilizados:** Fresadora CNC, Centro de Mecanizado didáctico.

- **Torno CNC**
 - **Aplicación práctica:** designar referencia cero para herramientas de trabajo y procedimiento para envío de códigos G de mecanizado por conexión directa a tarjeta de memoria.
 - **Equipos utilizados:** Torno de CNC.

- **Cortadora de Hilo CNC**
 - **Aplicación práctica:** procesos de corte por hilo.
 - **Equipo utilizado:** Cortadora de Hilo CNC.

- **Escáner 3D**
 - **Aplicación práctica:** escaneo y edición básica de un objeto.
 - **Equipo utilizado:** escáner 3D.

- **Impresora 3D**
 - **Aplicación práctica:** procesos de impresión en 3D.
 - **Equipo utilizado:** Impresora 3D.

Es importante mencionar que cada Equipo de Mecanizado de CNC cuenta con una computadora de escritorio conectado a su respectivo UPS y regulador de voltaje, dando un total de 7 computadoras de escritorio asignadas a máquinas – herramientas.

Trabajos de Mecanización y Prototipado

Además de los equipos utilizados en las Prácticas de Laboratorio, para la realización de trabajos propios de la universidad y empresas privadas, se utilizan también:

- Equipos para soldar

El laboratorio CAMPRO cuenta con dos equipos para soldar; uno que se utiliza con muy poca frecuencia para realizar trabajos tipo artesanal, la cual se muestra en la FIGURA 3.18, y un equipo para soldar portátil, el cual es utilizado para realizar trabajos de soldadura de menor tamaño, véase en la FIGURA 3.19.



FIGURA 3.18: Equipo para soldar semi industrial del Laboratorio CAMPRO



FIGURA 3.19: Equipo para soldar portátil del Laboratorio CAMPRO

- **Taladro de mano**

Es una herramienta eléctrica que se utiliza para hacer perforaciones en diversos tipos de materiales. La herramienta que realiza la perforación se conoce como broca, las características de la broca dependen del material con el que se está trabajando.



FIGURA 3.20: Taladro de mano del Laboratorio CAMPRO

- **Amoladora Angular**

Es una herramienta eléctrica de mano que usa principalmente para pulir una superficie metálica por medio de un disco que se encuentra en rotación.



FIGURA 3.21: Amoladora angular del Laboratorio CAMPRO

- **Esmeril o Amoladora de banco**

Es una herramienta eléctrica; consiste en un motor que hace girar a un eje constantemente, dicho eje se acopla a dos discos que se utilizan principalmente para pulir metales.



FIGURA 3.22: Amoladora de banco del Laboratorio CAMPRO

- **Arco de Sierra**

Es una herramienta manual; consiste en un arco de acero al cual se tensa una hoja de sierra. Se usa para realizar cortes de diferentes materiales dependiendo de la característica de la hoja de sierra.



FIGURA 3.23: Serrucho del Laboratorio CAMPRO

Mantenimiento de Equipos

El mantenimiento de las maquinas herramientas del CAMPRO se hace de manera externa, por medio de contratación de servicios.

Los estudiantes realizan un mantenimiento simple de limpieza y engrasado utilizando herramientas como brochas, paños y guantes.

Gestión de Compras e Inventarios

Para la realización de los procesos de Gestión de Compras e Inventarios se utiliza el computador de escritorio y la impresora, ubicados en la Oficina General del laboratorio.

3.4. Evaluación de las Condiciones de Seguridad Ocupacional del Laboratorio Centro Avanzado de Mecanización y Prototipos CAMPRO

Con respecto a capacitación:

- Como se había mencionado no existe un sistema implando de capacitación, para los estudiantes que ingresan al Laboratorio CAMPRO, sobre el tema de seguridad.

- Sin embargo, una vez que se ha seleccionado a los estudiantes que realizan sus pasantías y al ayudante académico de prácticas de laboratorio, se les imparte una charla de inducción sobre el manejo de las máquinas y herramientas del CAMPRO y el uso de equipos de protección adecuados. La charla de inducción será dada por la persona que se encuentre a cargo como Técnico del Laboratorio CAMPRO.
- Con respecto a los estudiantes que ingresan a realizar las prácticas de laboratorio de la materia “Procesos de Mecanización” el ayudante académico a cargo, realiza una charla de inducción sobre cuestiones de seguridad y normas del laboratorio en el primer día.
- La ESPOL ha entregado el Plan de Seguridad del campus, y el Manual de Seguridad “Reglas Básicas de Seguridad en Laboratorios y Talleres”, en todas sus localidades.

Con respecto a entrenamiento:

- Los estudiantes que ingresan al CAMPRO en calidad de pasantes y ayudantes académicos reciben entrenamiento sobre el correcto uso de máquinas y herramientas y equipos de

protección que ahí se manejan, el entrenamiento está a cargo del Técnico de Laboratorio CAMPRO.

- No existe un plan implantado sobre entrenamiento en cuestiones de medidas de seguridad, primeros auxilios, evacuaciones y uso de equipos contra incendios.

Con respecto a equipos y recursos:

Se muestra una lista a continuación en la cual se detallan los recursos y equipos con los que cuenta el CAMPRO en cuanto a seguridad.

- Ropa de trabajo

- Mandil para trabajo de mangas cortas.



FIGURA 3.24: Mandil de trabajo del Laboratorio CAMPRO

- Delantal o colete para soldar.



FIGURA 3.25: Mandil para soldar del Laboratorio CAMPRO

- Mangas para soldar.



FIGURA 3.26: Mangas para soldar del Laboratorio CAMPRO

- **Equipos de Protección personal**

- Cascos de seguridad.



FIGURA 3.27: Cascos de seguridad del Laboratorio CAMPRO

- Gafas de protección.



FIGURA 3.28: Gafas de seguridad del Laboratorio CAMPRO

- Máscara de soldar.



FIGURA 3.29: Máscara para soldar del Laboratorio CAMPRO

- Máscara descartable anti polvo.

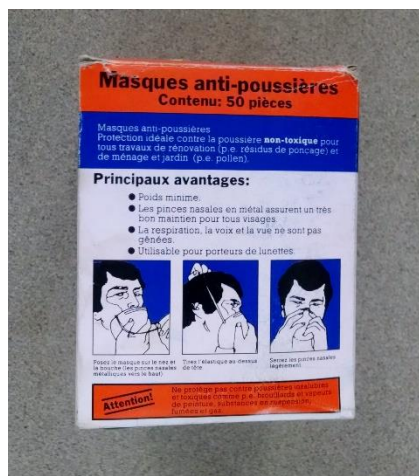


FIGURA 3.30: Máscaras anti polvo del Laboratorio CAMPRO

- Respirador de cartucho químico: contra vapores orgánicos y gases ácidos.



FIGURA 3.31: Respirador de cartucho químico del Laboratorio CAMPRO

- Orejeras para niveles de ruido de hasta 95 dBA.



FIGURA 3.32: Orejeras del Laboratorio CAMPRO

- Guantes de seguridad de látex para mantenimiento.



FIGURA 3.33: Guantes de seguridad del Laboratorio CAMPRO

- Guantes para soldar.



FIGURA 3.34: Guantes para soldar del Laboratorio CAMPRO

- Guantes de látex de un solo uso.



FIGURA 3.35: Guantes desechables del Laboratorio CAMPRO

- Zapatos de seguridad con puntera de metal.



FIGURA 3.36: Zapatos con puntera de metal del Laboratorio CAMPRO

- **Señales de Seguridad**

- Señales de prohibición



FIGURA 3.37: Señales de prohibición del Laboratorio CAMPRO

- Señales de obligación.



FIGURA 3.38: Señal de uso obligatorio de equipos de seguridad para el Laboratorio CAMPRO



FIGURA 3.39: Señal de uso obligatorio de equipo de seguridad para operar el Torno CNC del Laboratorio CAMPRO



FIGURA 3.40: Señal de uso obligatorio de equipo de seguridad para operar el Centro de Mecanizado del Laboratorio CAMPRO



FIGURA 3.41: Señal de uso obligatorio de equipo de seguridad para operar la Cortadora de Hilo del Laboratorio CAMPRO

- Señales de prevención o advertencia.



FIGURA 3.42: Señal de Advertencia de Alta Tensión en la caja de breakers del Laboratorio CAMPRO



FIGURA 3.43: Señal de advertencia de Riesgos Mecánicos de la Fresadora Universal del Laboratorio CAMPRO



FIGURA 3.44: Señal de advertencia de Riesgos Mecánicos del Torno Convencional del Laboratorio CAMPRO



FIGURA 3.45: Señales de advertencia de Riesgos de aire con alta presión del Laboratorio CAMPRO

Además de los letreros mostrados, algunas máquinas herramientas vienen con señales de advertencia de fábrica.



FIGURA 3.46: Señales de advertencia de máquinas herramientas del Laboratorio CAMPRO

- Señales de información.



FIGURA 3.47: Señal de información de Lavaojos de Emergencia del Laboratorio CAMPRO

Dentro del grupo de señales de información se encuentra la señalética de la ruta de evacuación del Laboratorio CAMPRO, la cual se detalla a continuación:



FIGURA 3.48: Flecha de Ruta de Evacuación en pared lateral izquierda del Laboratorio CAMPRO



FIGURA 3.49: Flecha de Ruta de Evacuación en pared lateral derecha del Laboratorio CAMPRO



FIGURA 3.50: Señal de información de Salida de Emergencia del Laboratorio CAMPRO

- **Sistema de detección de incendios y equipo contra fuego**

Como se había mencionado el Laboratorio CAMPRO cuenta con un Sistema de Detección de Incendios y Equipo Contra Fuego, el cual se ha detallado al inicio del capítulo.

A continuación se presenta una lista donde se enumeran todos los componentes del Sistema de detección de incendios y equipo contra fuego del Laboratorio CAMPRO:

- Sirena de alarma de incendio con luz.

Cantidad: 1



FIGURA 3.51: Sirena de Alarma de incendio del Laboratorio CAMPRO

- Pulsador manual de alarma.

Cantidad: 1



FIGURA 3.52: Pulsador manual de alarma

- Detectores de humos.

Cantidad: 4



FIGURA 3.53: Detector de humo del área administrativa del Laboratorio CAMPRO



FIGURA 3.54: Detectores de humo del área de trabajo del Laboratorio CAMPRO



FIGURA 3.55: Detector de humo del área de bodega del Laboratorio CAMPRO

- Panel de alarmas.

Cantidad: 1



FIGURA 3.56: Panel de Alarmas del Bloque 18A de la FIMCP

- Fuente de suministro de energía.

Cantidad: 1



FIGURA 3.57: Cuarto de celdas #3 FIMCP

- Extintores de P.Q.S.

Cantidad: 2



FIGURA 3.58: Extintor 1 de PQS del Laboratorio CAMPRO



FIGURA 3.59: Extintor 2 de PQS del Laboratorio CAMPRO

Además de los equipos y recursos indicados, es importante mencionar que cada uno de los computadores de escritorio del Laboratorio CAMPRO cuenta con su respectivo UPS y regulador de voltaje, como se observa en la FIGURA 3.60.



FIGURA 3.60: Computador de escritorio del Laboratorio CAMPRO

Con respecto al Plan de Emergencia ESPOL campus Gustavo Galindo:

Dentro del esquema organizativo del Plan de Emergencia de la ESPOL, las personas que laboran dentro del laboratorio CAMPRO se consideran como un “Grupo de apoyo logístico”, cuyas funciones se detallan en el Capítulo 4.

CAPÍTULO 4

4. DISEÑO DEL PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA

4.1. Plan de Emergencia

El Laboratorio CAMPRO de la FIMCP se inaugura a inicios del 2010, con el objetivo principal de permitir a estudiantes de la facultad la realización de prácticas de laboratorio dentro de la materia “Procesos de Mecanización” y brindar sus servicios a la industria en general.

Referencia Geográfica

A continuación se muestran imágenes de la ubicación geográfica del Laboratorio CAMPRO de la FIMCP – ESPOL.



FIGURA 4.1: Vista aérea de la ESPOL⁽⁵⁾

⁽⁵⁾ "Escuela Politécnica del Litoral ESPOL". 2015. "Escala indeterminada", Talia Valdivieso, "Google Maps". (<https://goo.gl/maps/9aMI4>) (8 de abril del 2015).

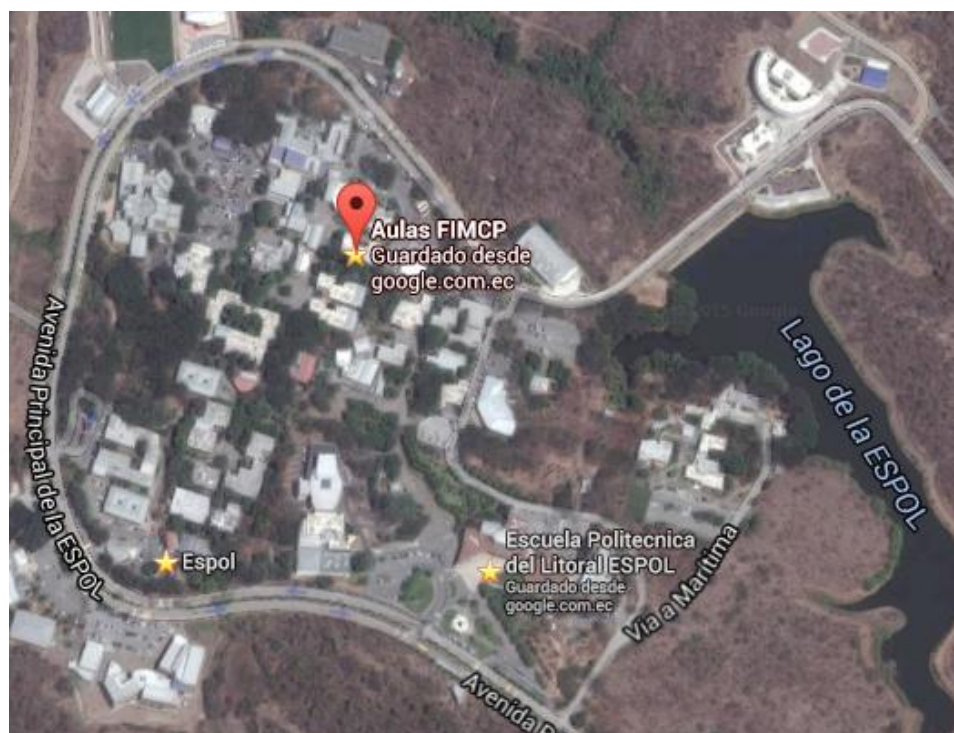


FIGURA 4.2: Vista aérea del área de ingenierías de la ESPOL⁽⁶⁾

⁽⁶⁾ "Aulas FIMCP, Guayaquil". 2015. "Escala indeterminada", Talia Valdivieso, "Google Maps". (<https://goo.gl/maps/u2IGJ>) (8 de abril del 2015).



FIGURA 4.3: Vista aérea de la FIMCP – ESPOL⁽⁷⁾



FIGURA 4.4: Vista frontal del Laboratorio CAMPRO de la FIMCP – ESPOL

(7) "Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción". 2015. "Escala indeterminada", Talia Valdivieso, "Google Maps". (<https://goo.gl/maps/RVIIC>) (8 de abril del 2015).

4.1.1. Modelo Descriptivo

En el ANEXO 3 se muestra un resumen de la Información General del Laboratorio CAMPRO.

Situación general frente a emergencias

- Antecedentes

El Laboratorio CAMPRO está ubicado en el bloque 18A la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP), de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), campus Gustavo Galindo, Km 30.5 de la Vía Perimetral, ubicación en la que hasta el momento no se ha registrado una tasa alta de desastres naturales como sismos, inundaciones, deslizamientos de tierras, sin embargo en los últimos años se han producido diversos incendios forestales en el sector del Bosque Protector Prosperina, además de un incidente por escape de materiales peligrosos en el Km 6.5 de la Vía a Daule.

El tipo de construcción del edificio donde se encuentra ubicado el Laboratorio CAMPRO es de hormigón amado con estructura metálica, mampostería enlucida, en paredes y tumbados; material

clasificado como M2, de BAJA INFLAMABILIDAD, según Registro Oficial N° 114 “Reglamento de Mitigación y Prevención de Incendios”, artículo 227.

- **Justificación**

Por lo que se ha detallado y como parte de la implementación SART en la ESPOL, se diseña el Plan de Emergencias del Laboratorio CAMPRO, el mismo que se alinea al actual Plan de Emergencia de la ESPOL Campus Gustavo Galindo.

- **Objetivos**

- Capacitar a los estudiantes y personas que laboran dentro del Laboratorio CAMPRO, para que respondan eficientemente a los diferentes tipos de eventos adversos que se presenten y minimizar sus efectos negativos.
- Prevenir y mitigar los efectos de los desastres naturales y antrópicos en el interior del Laboratorio CAMPRO y su entorno.
- Motivar a estudiantes y personal que visita el laboratorio por asuntos de trabajo, cita de negocios o asuntos personales a adoptar una CULTURA DE SEGURIDAD, la misma que será

empleada y difundida en las actividades diarias dentro del Laboratorio CAMPRO.

- Desarrollar en todo el personal del Laboratorio CAMPRO capacidades para enfrentar los desastres y reaccionar en forma ágil y oportuna ante toda clase de situaciones anómalas o de emergencia.

Responsables del Desarrollo e Implementación del Plan de Seguridad:

- ESPOL:
Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional.
- FIMCP:
Director del Laboratorio CAMPRO
Técnico responsable del Laboratorio CAMPRO.

Descripción de las áreas de trabajo

Según el documento emitido por la Unidad Técnica de Seguridad y Salud del Ministerio del Trabajo, "CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO

POR SECTORES Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS”, el Laboratorio CAMPRO tiene una clasificación de “RIESGO MEDIO/ALTO”, debido a las actividades de mecanización de diferentes materiales y manipulación de productos químicos en los procesos de impresión 3D.

A continuación se muestra el tipo de material combustible de acuerdo a cada área de trabajo, véase ANEXO 4.

- **Área de oficina**

- Trabajos administrativos.

Material combustible Clase A / C.

- **Área de bodega**

- Almacenamiento de materiales para mantenimiento de máquinas, como grasas, aceites lubricantes y polvo químico.

Material combustible Clase B.

- Almacenamiento de equipos de protección y ropa de trabajo.

Material combustible Clase A.

- **Área de trabajo**

- Procesos de mecanización de piezas.

Material combustible Clase B / C / D.

- Procesos de prototipado.

Material combustible Clase B / C.

Desechos generados

Los desechos comunes como papel y plásticos deben ser depositados en los respectivos contenedores de basura de la facultad.

De los desechos que se generan por los procesos que se desarrollan en el laboratorio CAMPRO los de mayor cantidad son el lubricante refrigerante y la viruta, ambos se debe almacenar en contenedores o recipientes especiales (sellados) para proceder a su incineración, la cual debe estar a cargo de una empresa especializada y autorizada.

Factores externos que generan posibles amenazas

El Laboratorio CAMPRO por su ubicación tiene una probabilidad muy baja de que se genere un incidente por factores externos.

4.1.2. Identificación y Tipificación de Emergencias

Evaluación Riesgo de Incendio (ERI)

En el ANEXO 5 se detallan los resultados de los factores del Análisis de Riesgos de Incendios del Laboratorio CAMPRO mediante El Método MESERI, a continuación se presentan los resultados:

TABLA 4

Resultado del Método MESERI

Evaluación Riesgo de Incendio (ERI)	6,49
--	-------------

Clasificación del ERI		
Condiciones muy malas	< 3	
Condiciones malas	= 3 y < 5	
Condiciones Aceptables	= 5	
Condiciones buenas	> 5 y =7	X
Condiciones muy buenas	> 7	

Estimación de daños y pérdidas

La mayoría de los riesgos que se generan como parte del desempeño de trabajos de mecanización, provienen principalmente del uso de herramientas manuales y de máquinas-herramientas, en muchos casos también el empleo de herramientas de corte y utilización de soldaduras y en el menor de los casos, los productos empleados en los tratamientos superficiales, como lubricantes y refrigerantes. A estas labores descritas se suman también los riesgos implicados en el tratamiento de objetos impresos en 3D.

De acuerdo a las causas-efectos que pudieren suscitarse dentro del Laboratorio CAMPRO y en el entorno colindante ya sea por causas naturales como por causas técnicas operacionales, se consideran las siguientes:

- Incendios.
- Movimientos telúricos o sismos.
- Emergencias médicas.

Por lo que se detalla anteriormente se debe considerar los riesgos inmersos en las actividades del laboratorio con la finalidad de priorizar los efectos anómalos de los mismos.

Priorización del análisis de riesgos

Debido a las actividades que se realizan en el Laboratorio CAMPRO; prácticas de laboratorio de estudiantes y servicio de mecanización y prototipado de piezas para la industria, se pueden presentar los siguientes tipos de riesgos:

- Riesgos físicos

- Contactos térmicos extremos.
- Iluminación.
- Radiación no ionizante.
- Ruido.
- Temperatura.

- Riesgos mecánicos

- Contactos con equipo eléctrico o protecciones eléctricas.
- Contactos eléctricos en cableado.
- Atrapamiento por o entre objetos.

- Caída de personas al mismo nivel.
 - Choques de objetos desprendidos.
 - Incendio.
 - Proyección de partículas.
 - Cortes y punzamientos.
- **Riesgos químicos**
- Irritación de vías respiratorias.
 - Salpicaduras a ojos y cara de líquidos.
 - Intoxicación o envenenamiento por absorción o inhalación de materia prima.
 - No cumplir los procedimientos establecidos en las Hojas de Seguridad de los productos químicos que se manipulan.
- **Riesgos biológicos**
- Uso de lavaderos, baños o ropa de trabajo que no haya sido desinfectada para su uso (contagio de agentes patógenos).
 - Mal uso de los EPP (contagio de bacterias o virus).
- **Riesgos ergonómicos**
- Sobre esfuerzo y lesiones músculo-esqueléticas.
 - Levantar sobrecargas de equipos o productos.

- Mantener posiciones inadecuadas en las actividades de proceso, almacenamiento o administrativas.
- Puesto de trabajo con Pantalla de Visualización de Datos (PVD).
- Mal uso de los EPP “Equipos de Protección Personal”.
- Confort térmico.
- Calidad de aire interior.

- **Riesgos psicosociales**
 - Cargas laborales repetitivas.
 - Críticas negativas personalizadas.
 - Ambiente tenso laboral.
 - No cumplimiento a tiempo o desfase de pago por labores realizadas.

4.1.3. Esquemas Organizativos

Alineándose al actual Plan de Emergencia de la ESPOL, se presenta a continuación el organigrama del Comité para la Respuesta a Eventos Adversos contenido en dicho plan.

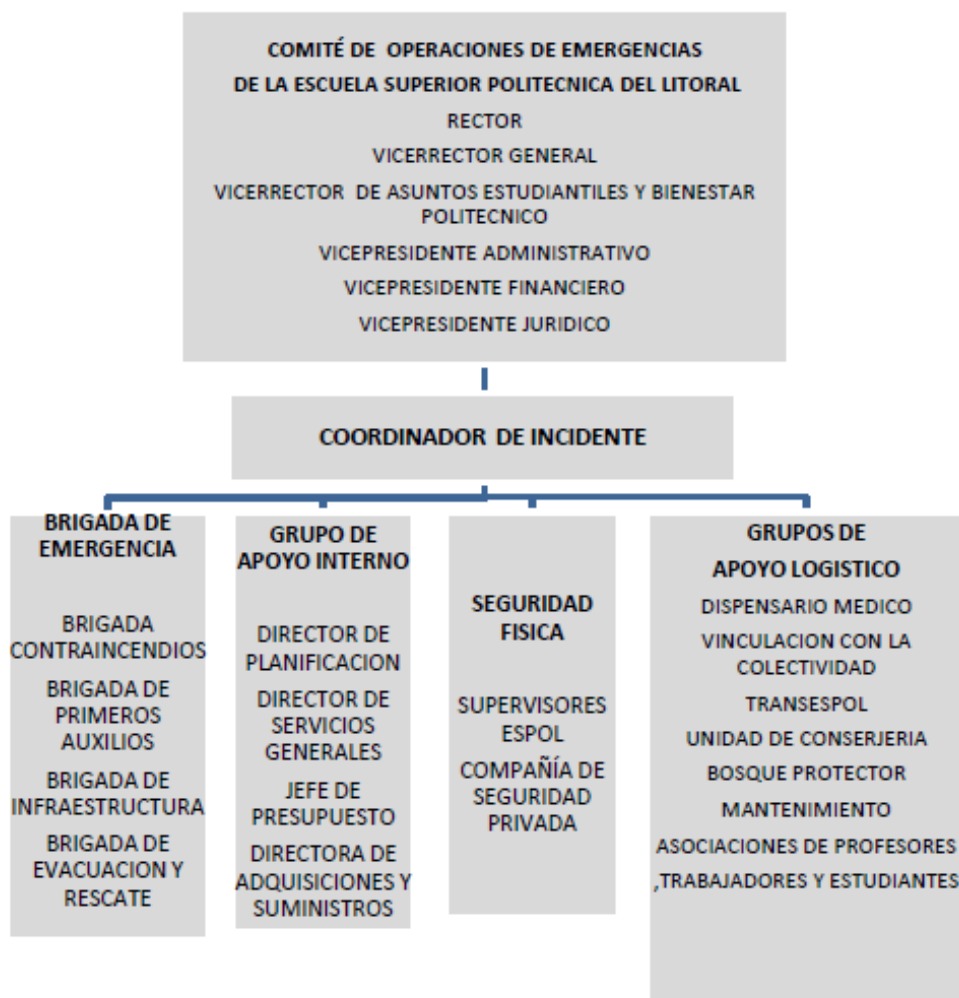


FIGURA 4.5: Organigrama del Comité para la Respuesta a Eventos Adversos del Plan de Emergencia ESPOL Campus Gustavo Galindo V.

Dentro del organigrama que se presenta en la FIGURA 4.5, el Laboratorio CAMPRO forma parte integrante como “GRUPO DE APOYO LOGÍSTICO”, cuyas funciones contenidas en el mismo documento, se detallan a continuación:

- **Grupo de apoyo logístico**

Está compuesto por personal de varias unidades que servirán de ejecutoras inmediatas de las acciones que el coordinador de incidentes solicite o jefe de brigada solicite.

- **Funciones**

- Asistir a las capacitaciones planificadas.
- Mantener en perfectas condiciones los elementos, equipos, y herramientas que deban ser utilizados por las unidades en caso de emergencia.
- Acudir al incidente y registrarse en el puesto de comando.
- Velar por su seguridad y por la de la comunidad politécnica que se vea afectada por el incidente.
- Aplicar el plan de acción del incidente desarrollado por el coordinador.

Directorio de Emergencias:

Se adjunta en ANEXO 6 el “Directorio de Emergencia” del Plan de Emergencia ESPOL Campus Gustavo Galindo V.

4.1.4. Modelos y Pautas de Acción

Recursos de prevención, detección y equipo contra incendio

- El laboratorio posee un sistema de detección de incendios con sus respectivos componentes, instalados en diferentes sectores de trabajo de acuerdo a la aplicación de la Norma NFPA 72.
- El laboratorio posee señalización de seguridad de tipo prohibitiva, obligatoria, preventiva e informativa de los diferentes tipos de riesgos existentes en la misma, como también de los respectivos EPP (Equipos de Protección Personal).
- El laboratorio posee equipo contra fuego el cual consta de 2 extintores del tipo PQS, con capacidad de 10 lb cada uno.

Mantenimiento

El mantenimiento de los sistemas y equipos de emergencia se los realiza de acuerdo al Manual Operativo de Calidad de la FIMCP, por medio de los recursos y personal designados para dichos procesos, quienes se encargan de la instalación, operación y monitoreo de los mismos.

Protocolo de alarma

- Activación personal con pulsador

En caso de existir una emergencia (incendio, explosión, sismo, etc.) en alguna área del laboratorio, cualquier empleado (carga fija) que observe este tipo de situación anómala deberá pulsar la alarma para activar la misma de manera manual e inmediatamente.

- Detección automática

Existen instalados cuatro detectores de humos en distintos sectores del Laboratorio CAMPRO, los cuales darán la señal de alarma en caso de que surja un conato de incendio o incendio.

La señal de alarma se activa de forma inmediata mediante una alerta sonora para las personas que se encuentren dentro del laboratorio y sectores cercanos, e igualmente se alerta mediante el panel de alarmas a la persona encargada de mantenimiento de los edificios de la FIMCP.

Criterios para determinar un grado de emergencia

A continuación se definen los distintos grados de emergencia que pueden darse dentro del Laboratorio CAMPRO:

- **Conato de emergencia**

Solo afecta a las personas que deban actuar en los primeros momentos para intentar controlar un incidente (EPI).

- **Emergencia parcial**

Es aquella que no puede ser neutralizada de inmediato, que obliga al personal presente a solicitar ayuda a la brigada de emergencia de la ESPOLE y dar la alerta al personal del sector donde ha ocurrido la emergencia para que se prepare para una posible evacuación o se realicen evacuaciones parciales si fuera necesario.

- **Emergencia general**

Es aquella situación donde el incidente supera la capacidad de los medios humanos y materiales contra incendio y emergencias

establecidas en el laboratorio y obliga a alterar toda organización habitual, solicitando ayuda del exterior.

Previa a una alarma general preestablecida, se señala el momento de iniciar la evacuación total del sector donde ha ocurrido el siniestro, esto en función de la magnitud o posible propagación del fuego al resto de los sectores de la facultad.

Medios de comunicación

El Directorio de Emergencia debe estar en un lugar siempre visible, y las personas que son consideradas como carga fija del laboratorio deben tener los números guardados en sus teléfonos celulares.

La persona que detecte una situación de emergencia debe comunicarse de manera verbal con el jefe de emergencia (Director del Laboratorio CAMPRO) y en caso de su ausencia contactarse con el encargado de mantenimiento de la FIMCP.

Se consideran también todos los medios audibles, sonoros o visibles que considere la facultad, pero que sean de conocimiento de todo el personal que labora en el laboratorio.

Organización estructural de las brigadas

Las brigadas que se han conformado en la ESPOL, y sus funciones se encuentran detalladas en el Plan de Emergencia de la ESPOL campus Gustavo Galindo.

En el Laboratorio CAMPRO para enfrentar cualquier situación anómala que se suscitare, las acciones estarán enmarcadas en la capacitación, entrenamiento y predisposición personal, con el objetivo de actuar como un “EQUIPO DE PRIMERA RESPUESTA” cuya función es evitar la propagación y control en lo posible de la situación de emergencia y ejecutar las acciones que le sean solicitadas por el coordinador de incidentes o jefe de brigada del Plan de Emergencia de la ESPOL.

Cadena de mando y equipos de emergencia

Se muestra a continuación el cuadro “ORGANIZACIÓN DE LA EMERGENCIA” del Plan de Emergencia ESPOL campus Gustavo Galindo:



FIGURA 4.6: Organigrama de Emergencia de la ESPOL Campus Gustavo Galindo

Funciones y personal designado

- Jefe de EPI del Laboratorio CAMPRO

Es la persona que debe conocer el funcionamiento, aplicación y condiciones de operatividad de los sistemas de seguridad, en especial de extinción de incendios, alarmas y estructurales de la planta.

Personal designado:

Encargado de mantenimiento de edificios de la FIMCP.

Director del Laboratorio CAMPRO (como suplente).

**- Equipo de Primera Intervención (EPI) del Laboratorio
CAMPRO**

Es fundamental que todo el personal de la empresa tenga conocimientos y habilidades en el uso y manejo de los extintores, para que puedan actuar como primera respuesta en un conato o principio de incendio.

Personal designado:

Técnico del Laboratorio CAMPRO.

Ayudante académico de la materia “Procesos de Mecanización”.

Coordinación interinstitucional

Una vez que se ha dado la señal de alarma, el encargado de mantenimiento de edificios de la FIMCP será notificado por medio del Panel de Alarmas. Una vez confirmada la situación de emergencia se pondrá en contacto con el JE y dependiendo del grado de emergencia con los organismos de respuesta.

Procedimientos de emergencia

La actuación ante una emergencia se la realizara de acuerdo al tipo de emergencia que se presente, según lo que se indica en el Plan de Emergencia ESPOLE Campus Gustavo Galindo, lo cual se detalla a continuación:

Para caso de incendio

- Prevención

Todo miembro de la comunidad politécnica debe:

- Ser entrenado en el uso de extintores y alarmas.
- Estar familiarizado con la ubicación de los extintores.
- Estar familiarizado con las rutas de evacuación.
- Integrar una brigada de emergencia.

- De evacuación

• En caso de presentarse un incendio forestal

1. Informar al Jefe de la Brigada contra Incendio, al Jefe de Seguridad y al Jefe de Bosque Protector quienes asumirán el control de la situación.

2. De existir fuego y ninguno de los brigadistas o coordinadores de evacuación se encuentra cerca del lugar, evacue la zona junto con las demás personas que estén a su alrededor.
 3. No se deje llevar por el pánico y desaloje en orden el sitio dirigiéndose a la zona de evacuación más cercana al área.
- **En caso de presentarse un incendio en edificios, talleres o laboratorios**
 1. Siga el procedimiento de emergencia específico para el edificio, taller o laboratorio.
 2. Haga uso del extintor adecuado, si sabe usarlo, de lo contrario solicite ayuda y active la alarma contra incendio.
 3. Informe al Jefe de la Brigada Contra Incendio y al Jefe de Seguridad quienes asumirán el control de la situación.
 4. Si es un incendio declarado, no se deje llevar por el pánico y desaloje en orden el sitio dirigiéndose a la zona de evacuación más cercana al área.

Para caso de sismo

- Prevención

Todo miembro de la comunidad politécnica debe:

- Ser participe en los simulacros de evacuación.
- Estar familiarizado con las rutas de evacuación.
- Integrar una brigada de emergencia.
- Evitar almacenar objetos de gran peso y tamaño en lugares altos.
- Mantener el lugar de trabajo limpio y libre de obstáculos que impidan evacuar.
- Mantener los pasillos libres de obstáculos
- Identificar anticipadamente los lugares más seguros dentro de su área de trabajo, así como los lugares que más frecuenta
- Asegurar de que todos los empleados conozcan el plan de emergencia y las instrucciones a seguir durante la emergencia.
- Asegurar los archivos, tablillas y muebles altos a las paredes
- Ver que los objetos pesados que se encuentren colocados sobre su cabeza en el área de trabajo, sean reubicados en lugares más bajos o más seguros (gavetas, gabinetes con puertas etc).

- **Durante el sismo**

El profesor o Director de la Unidad administrativa o de servicio deberá:

- Suspender las actividades que está realizando y ordenar suspender las actividades que se estén realizando.
- Conservar la calma, controlar los brotes de pánico que se puedan generar.
- El profesor o Directivo designará a un alumno o empleado o trabajador para abrir las puertas de salida de la sala o dependencia.
- Los alumnos, empleados o trabajadores deberán alejarse de las ventanas, ya que la vibración puede ocasionar la ruptura de los vidrios.
- Si se encuentra bajo techo protegerse de la caída de lámparas, artefactos eléctricos, maderas, libros, cuadros, equipos de laboratorio, etc.
- Los alumnos, empleados o trabajadores que realizan las actividades en talleres o laboratorios, deberán cortar la electricidad de los equipos o cortar también suministro de gas.
- Durante el sismo **NO SE DEBE EVACUAR**, solo en casos puntuales como daños visibles y considerables en la edificación tales como caída de muros, fractura de columnas.
- Si los alumnos se encuentran dentro de los vehículos de transporte, la labor de desocuparlo tomará seguramente lo que dure el evento por lo tanto se debe de permanecer dentro.

- En el área externa de los edificios aléjese de paredes, postes, arboles, altos, cables eléctricos, y otros elementos que puedan caerse.
 - Si se encuentra en una sala que no corresponda a su edificio, (aula, laboratorio, taller), siga las instrucciones antes mencionadas y siga la señalización a la zona de seguridad asignada al lugar.
- **Después del sismo o terremoto: Evacuación.**
- Permanezca en silencio y alerta a la alarma que inicia la posibilidad de evacuación.
 - Se debe proceder a la evacuación total del edificio hacia las zonas de seguridad asignada.
 - Evacuar rápido pero sin correr, manteniendo la calma, el orden y en silencio, evitar producir aglomeraciones.
 - Cada profesor debe de asegurarse de que todos los alumnos evacuen la sala siendo este el último en salir y verificar que se encuentren todos los alumnos del curso a su cargo. Informará de las novedades al jefe de seguridad o al coordinador de incidentes.

- En el caso de no encontrarse en su sala debe dirigirse a la zona de seguridad correspondiente.
- Si queda atrapado procure utilizar una señal visible o sonora.
- Suspenderán la energía eléctrica y gas las personas asignadas a estas tareas, hasta estar seguro que no hay desperfectos.
- Si detecta focos de incendio informe de inmediato.
- Observe si hay personas heridas, no mueva a los lesionados a no ser que estén en peligro de sufrir nuevas heridas
- Se debe de esperar 30 minutos en la zona de seguridad por posibles replicas.
- Se evaluarán las condiciones del edificio y se tomará la decisión de volver a las aulas.
- Ubíquese cerca de una columna, esquina, aun lado de un escritorio o de alguna estructura firme (en posición fetal)
- No intente salir hasta cuando el sismo o terremoto haya cesado.
- Aléjese de las estructuras y objetos que se encuentran en los parqueaderos. No utilice vehículos.
- Inicie evacuación cuando lo ordene el jefe de brigada, si las condiciones del área no son peligrosas.
- Ayude a quien lo necesita y no regrese por ningún motivo al área afectada. Diríjase al área de evacuación más próxima y espere instrucciones.

- No use ascensores.
- Manténgase distante de los postes de energía o edificios altos.

Instructivo de emergencia

- Emergencias médicas

Todo miembro de la comunidad politécnica que se sienta afectado de la salud o se accidente dentro de los predios del campus, visitará el centro médico para los primeros auxilios, ubicado en el edificio de bienestar estudiantil (si la afección le permite moverse). La enfermera evaluará la situación y aplicará los primeros auxilios en casos menos graves y canalizará con alerta médica el traslado del afectado a un hospital, y elaborará el respectivo informe.

- Muertes de estudiantes, empleados o visitantes

Si un miembro de la comunidad politécnica falleciera en el Campus politécnico, el empleado o estudiante que se encontrare más cercano dará aviso al jefe de seguridad de la ESPOL, quien de inmediato deberá de informar al Vicepresidente Administrativo y este a su vez al señor Rector, quien dará las disposiciones para que continúen los trámites necesarios. Se comunicará al 911 para pedir la ayuda necesaria. Se delegará el aviso a los familiares del

occiso a visitadora social de la Institución. Solo el Rector otorgará la entrada a la prensa a los predios del rectorado. El Jefe de seguridad de la ESPOL protegerá el lugar de los hechos de manera que se mantenga inalterado. Ningún otro miembro de la comunidad politécnica que no se el Rector estará autorizado a emitir información a la prensa.

La Guardia de la ESPOL tanto como la privada será la responsable de mantener el orden durante y después de lo ocurrido. El Jefe de seguridad velará porque la policía cumpla con las normas de ley.

Si la causa de muerte de un empleado se relaciona con la función de su trabajo, se notificará de inmediato a la Dirección de Talento Humano quien será la encargada de realizar los trámites ante el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

- **Para la atención médica y/o primeros auxilios**

- La brigada lleva el paciente hacia el centro médico. Si no es posible que el paciente se desplace por sus propios medios, utilice camilla y solicite ayuda.
- Comunique al jefe de seguridad ESPOL.

- Esté atento a que la persona afectada sea remitida al centro de salud más cercano.
 - En caso de estudiantes, profesores, funcionarios o visitantes use el procedimiento establecido de atención. En caso de trabajador use el reporte de accidente de trabajo.
- **Para la atención en caso de mordedura de serpiente**
- Mantener la calma. En caso de tener el entrenamiento apropiado aplicar torniquetes, realizar incisión, succión de la herida.
 - Comunicar al Jefe de seguridad o a la persona que se encuentre más cerca.
 - Colocar al paciente con el miembro afectado elevado.
 - Comunicar al Departamento Médico.
 - Comunicar a la Brigada de Primeros Auxilios y trasladar al accidentado al dispensario médico.
 - Asegurarse que en el departamento médico se valore al accidentado, se le de tratamiento antiofídico (si el caso lo amerita) / vacuna antitetánica.
 - Comunicar a la vicepresidencia Administrativa.
 - Transferir al paciente al Hospital más cercano al Campus.

- **Para el personal de vigilancia**

Manejo de entradas y salidas y control de las diferentes áreas

- Reporte inmediatamente por radio la emergencia al coordinador de incidentes y al jefe de seguridad de la ESPOL, o solicite a alguien que lo haga.
- Tanto en la garita de entrada al Campus como en los parqueaderos, no se permitirá el ingreso de vehículos una vez dada la voz de emergencia y hasta 30 minutos después de dada oficialmente la voz de emergencia controlada. Se debe impedir en lo posible el acceso de personas ajenas a la institución (curiosos, periodistas, etc).
- Abrir completamente las puertas de acceso y salidas de emergencia, permita que todos salgan sin perder el control de la seguridad de la zona.
- Permita el ingreso a los organismos de socorro, debidamente identificados con su uniforme y que lleguen en vehículos oficiales.
- Permanezca alerta a cualquier instrucción.

- **Para brigadistas**

Apoyo en el control y seguridad de las personas

- Reciba y oriente en el punto de encuentro a las personas, pídale que se protejan o evacuen a otro punto de encuentro según el caso.
- Asigne un compañero a las personas que no pueden moverse por sus propios medios como son los discapacitados.
- Reporte inmediatamente la emergencia al Coordinador de incidentes y al jefe de seguridad de la ESPOL.
- Mantenga calmadas a las personas, repita las consignas especiales como no griten, no corran, no se regresen.
- Organice la evacuación del campus politécnico a través de la ruta más apropiada.

- Para la comunidad politécnica y visitantes

- Si escucha las instrucciones de evacuación a través de los diferentes medios siga las instrucciones del personal de vigilancia o brigadistas.
- No se dirija a recoger su vehículo en el parqueadero, desplácese a pie hacia la salida de emergencia.
- Camine, no corra, diríjase al punto de encuentro con el personal de brigadistas.

- Durante la salida no se regrese por ningún motivo, no grite, no haga comentarios alarmistas. En escaleras y rampas tómesese de las barandas.

Vías de evacuación y salidas de emergencia

Para mayor entendimiento se adjunta como ANEXO 7 el plano del Laboratorio CAMPRO donde se indican las vías de evacuación y salida de emergencia.

4.1.5. Programas y criterios de integración – implantación

Para los procesos de implementación del plan de emergencia consideran los siguientes aspectos:

- Realización de cursos, prácticas y simulacros orientados a los encargados de la emergencia.
- Adquisición e instalación de equipo contra incendio.
- Señalización de seguridad.
- Carteles informativos.
- Dotación de recursos a los encargados de la emergencia.

4.1.6. Procedimiento de actualización, revisión y mejora del Plan de emergencia

El procedimiento de actualización, revisión y mejora del Plan de emergencia del Laboratorio CAMPRO se debe realizar de manera periódica, cada semestre por los encargados de la emergencia del Laboratorio CAMPRO, luego de haberse realizado el curso de capacitación y el simulacro de evacuación.

4.2. Plan de Contingencia

- **Protocolos de intervención ante emergencias**

Los procedimientos de emergencia se han detallado anteriormente de acuerdo a cada tipo de situación de emergencia que pueda suscitarse dentro del Laboratorio CAMPRO.

- **Curso de capacitación en Medidas de Emergencia y uso de extintores**

Debido al ingreso de estudiantes y personal nuevo cada semestre al Laboratorio CAMPRO, se recomienda realizar un curso de capacitación y entrenamiento en Medidas de Emergencia semestralmente.

El contenido de dichos cursos se detalla a continuación:

- Curso básico Contra Incendio
- Curso básico de Primeros Auxilios
- Medidas de emergencia
- Evacuación

- **Simulacro de incendio**

Los simulacros se efectuaran por lo menos una vez al año y su objetivo principal es detectar, registrar y retroalimentar sobre los errores u omisiones que se cometen por parte del personal, capacitar a los ocupantes del laboratorio en evacuar correctamente y en especial a concientizar que la SEGURIDAD es tarea de todos y que todos formamos un “EQUIPO”.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Con respecto al diagnóstico de la situación actual del Laboratorio CAMPRO no se cuenta con procesos estandarizados de seguridad, sin embargo, se realiza una inducción el primer día de práctica sobre medidas de seguridad, con la cual los estudiantes que ingresan al laboratorio tienen un concepto general sobre normas de seguridad, pero no suficiente. No se registra accidentes ni situaciones de emergencia dentro del laboratorio.
2. Si bien es cierto, el laboratorio cuenta con señalización e instalaciones de detección de incendios y equipo contra fuego, es indispensable que

se maneje una evaluación y mejoras de dichos recursos y estas sean consideradas dentro del Manual Operativo de Calidad de la FIMCP.

3. Debido a la ubicación geográfica del Laboratorio CAMPRO la probabilidad de ocurrencia de un desastre natural es muy baja, mismos que no afectarían significativamente la infraestructura del laboratorio. Referente a los factores de riesgos ocupacionales están parcialmente identificados y difundidos, no contándose con los debidos planes de acción.
4. Como parte de la elaboración del presente Plan de Emergencia del Laboratorio CAMPRO se realizó un curso de capacitación en medidas de emergencia y uso de extintores a los estudiantes y personas que frecuentan el laboratorio, de esta manera se puede garantizar que existan los recursos con conocimientos básicos de actuación frente a una situación de emergencia. El listado de participantes que asistieron a dicha capacitación se presenta en el ANEXO 8 del presente documento y las imágenes tomadas durante la capacitación en el ANEXO 9.
5. Luego de haber realizado el curso de capacitación sobre medidas de emergencia en el laboratorio se procedió a la realización del Simulacro

de Evacuación en caso de conato de incendio dentro de las instalaciones del laboratorio CAMPRO, de esta manera todas las personas que participaron pudieron poner en práctica lo aprendido durante el curso de capacitación y familiarizarse con las vías de evacuación y punto de encuentro más cercanos. Se muestra en el ANEXO 10 la hoja de asistencia al simulacro de evacuación y en el ANEXO 11 imágenes sobre el simulacro realizado.

El tiempo de evacuación que se puede obtener como referencia y a mejorar es de: 1.5 minutos.

Recomendaciones

- Con respecto a instalaciones

1. Implementación de sistema de extracción de aire para el área de trabajo del laboratorio, debido al lubricante refrigerante que se evapora en la cortadora de hilo pudiendo causar daños en las vías respiratorias y el polvo cerámico (cancerígeno) que se usa en la impresora 3D. Esto, de acuerdo al artículo 163 del D.E. 2393.

2. Implementación de sistema de ventilación para el área de almacenamiento debido a la presencia de grasas y lubricantes que pueden explotar por las altas temperaturas. Véase la NTE INEN 1126 (1984): Ventilación natural de edificios. Requisitos.
3. Adecuar una nueva vía de ingreso al laboratorio, se sugiere en la parte posterior del CAMPRO frente a las aulas del edificio 24E de la FIMCP. Véase artículo 33, numeral 4 del D.E. 2393.
4. Instalar muro cortafuego para evitar la propagación del fuego entre laboratorios CAMPRO y Mecatrónica. Véase artículo 148 del “Reglamento de Prevención, Mitigación, y Protección contra Incendios”.
5. Adecuar manga de viento en caso de incendio y exposición a materiales peligrosos, la cual permitirá observar la dirección del viento.
6. Dotación de botiquín de primeros auxilios según lo indicado en el ANEXO 12.

7. Adquisición de manta ignífuga. Se presenta una cotización en el ANEXO 13.
 8. Colocación de señaléticas según lo indicado en la NTE INEN 439:1984, "Colores, Señales y Símbolos de Seguridad".
 9. Instalación de boca de incendio equipada, según artículo 156 del D.E. 2393.
 10. Mantenimiento de los medios para control de emergencias y de evacuación, según el Manual Operativo de Calidad de la FIMCP.
 11. Contar con la suficiente cantidad de armarios individuales para almacenamiento de equipos y material de trabajo.
 12. Instalación de casilleros para guardar ropa de trabajo y EPP, según artículo 35, numeral 5 del D.E. 2393.
- **Con respecto a registros**

13. Contar con registros correspondiente a la asistencia a charla de inducción sobre medidas de seguridad para estudiantes que van a realizar sus prácticas de laboratorio. Para este menester se ha desarrollado el formato de registro presentado en el ANEXO 14.

14. Contar con registro de entrega/recepción de EPP a estudiantes y personal que labora dentro del laboratorio. Para este menester se ha desarrollado el formato de registro presentado en el ANEXO 15.

15. Contar con registro de asistencia a curso de capacitación para el personal designado para emergencias. Para este menester se ha desarrollado el formato de registro presentado en el ANEXO 9.

16. Contar con Informe de Simulacro de Evacuación realizado en el Laboratorio CAMPRO. Para este menester se ha desarrollado el formato de registro presentado en el ANEXO 16.

17. Contar con carpeta de hojas de seguridad (MSDS) de los productos químicos utilizados en el laboratorio.

18. Contar con registro de recursos existentes en el Laboratorio CAMPRO para el manejo de emergencias. Para este menester se ha desarrollado el formato de registro presentado en el ANEXO 17.

- **Con respecto a la organización**

19. Actualización y mejora del Plan de Emergencia ESPOL Campus Gustavo Galindo. Se propone específicamente que se forme un grupo completo de Brigadas en Emergencia en cada facultad o unidad académica del campus.

20. Coordinar cursos de capacitación semestralmente para el personal designado a emergencias del Laboratorio CAMPRO. Para este menester se ha desarrollado el formato de registro presentado en el ANEXO 18.

21. Realizar simulacro de evacuación en cada término académico que incluya al personal y estudiantes que frecuentan el

Laboratorio CAMPRO. Para este menester se ha desarrollado el formato de registro presentado en el ANEXO 19.

22. Realizar mejoras al Plan de Emergencia del Laboratorio CAMPRO anualmente o cuando lo amerite. Para este menester se ha desarrollado el formato de registro presentado en el ANEXO 20.

**APÉNDICES
O
ANEXOS**

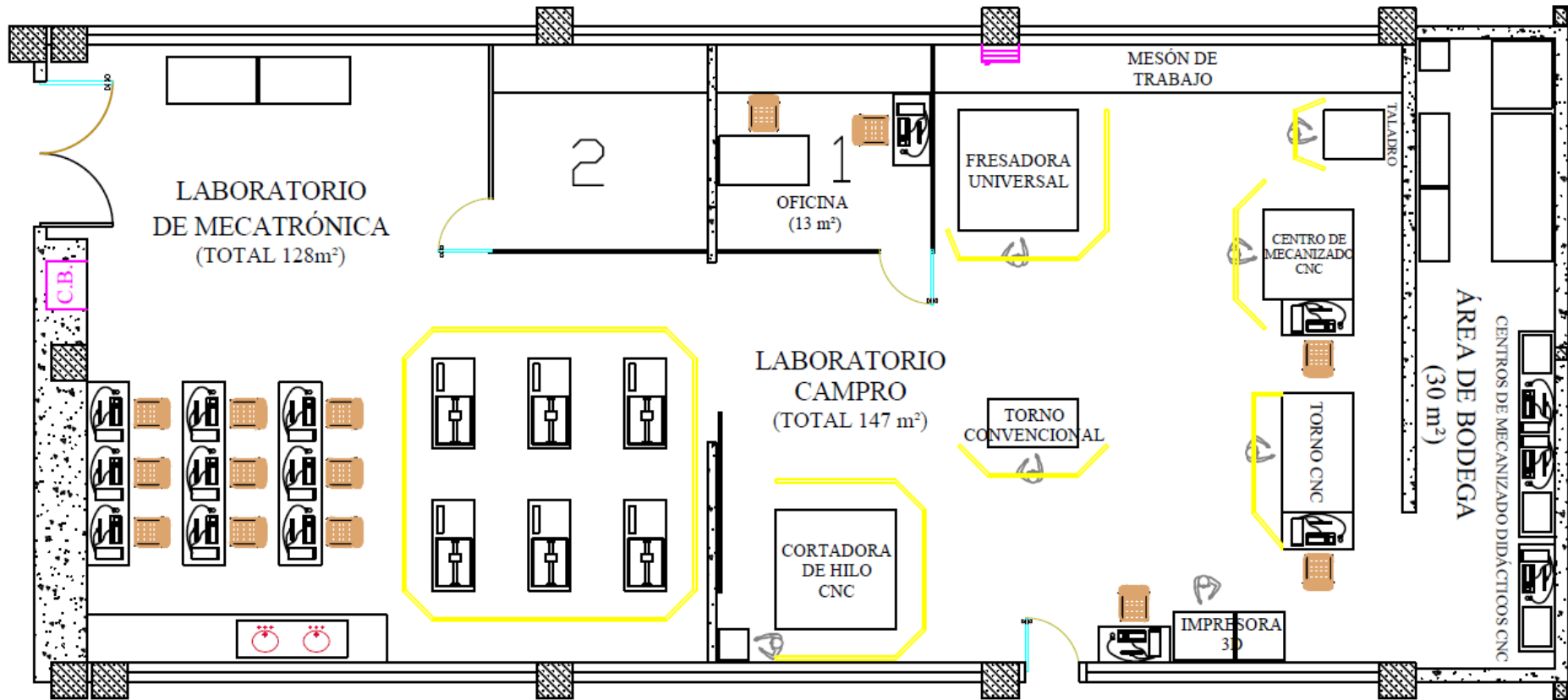
ANEXO 1

TABLA 1: TÍTULO V DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

TÍTULO V: PROTECCIÓN COLECTIVA			
CAPÍTULO I		CAPÍTULO V	
Prevención de incendios.- Normas generales		Locales con riesgo de explosión	
Art.143	Emplazamiento de los locales	Art.162	Se consideran locales con riesgo de explosión...
Art.144	Estructura de los locales		
Art.145	Distribución interior de locales	Art.163	Medidas de seguridad
Art.146	Pasillos, corredores, puertas y ventanas	CAPÍTULO VI	
Art.147	Señales de salida	Señalización de seguridad.- Normas Generales	
Art.148	Pararrayos	Art.164	Objeto
Art.149	Instalaciones y equipos industriales	Art.165	Tipos de señalización
Art.150	Soldadura u oxicorte	Art.166	Se cumplirán además...
Art.151	Manipulación de sustancias inflamables	CAPÍTULO VII	
Art.152	Residuos	Colores de seguridad	
Art.153	Adiestramiento y equipo	Art.167	Tipos de colores (INEN 439)
CAPÍTULO II		Art.168	Condiciones de utilización
Instalación de detección de incendios		CAPÍTULO VIII	
Art.154	En los locales de alta concurrencia o peligrosidad...	Señales de seguridad	
		Art.169	Clasificación de las señales
CAPÍTULO III		Art.170	Condiciones generales
Instalación de extinción de incendios		Art.171	Catálogo de señales normalizadas
Art.155	Se consideran instalaciones de extinción...	CAPÍTULO IX	
Art.156	Bocas de incendio	Rótulos y etiquetas de seguridad	
Art.157	Hidratantes de incendios	Art.172	Normas generales
Art.158	Columna seca	Art.173	Señalización en recipientes a presión
Art.159	Extintores móviles	Art.174	Señalización en transporte de fluidos por tuberías
CAPÍTULO IV			
Incendios - Evacuación de locales			
Art.160	Evacuación de locales		
Art.161	Salidas de emergencia		

ANEXO 2

PLANO 1: EDIFICIO 18A DE LA FIMCP – ESPOL



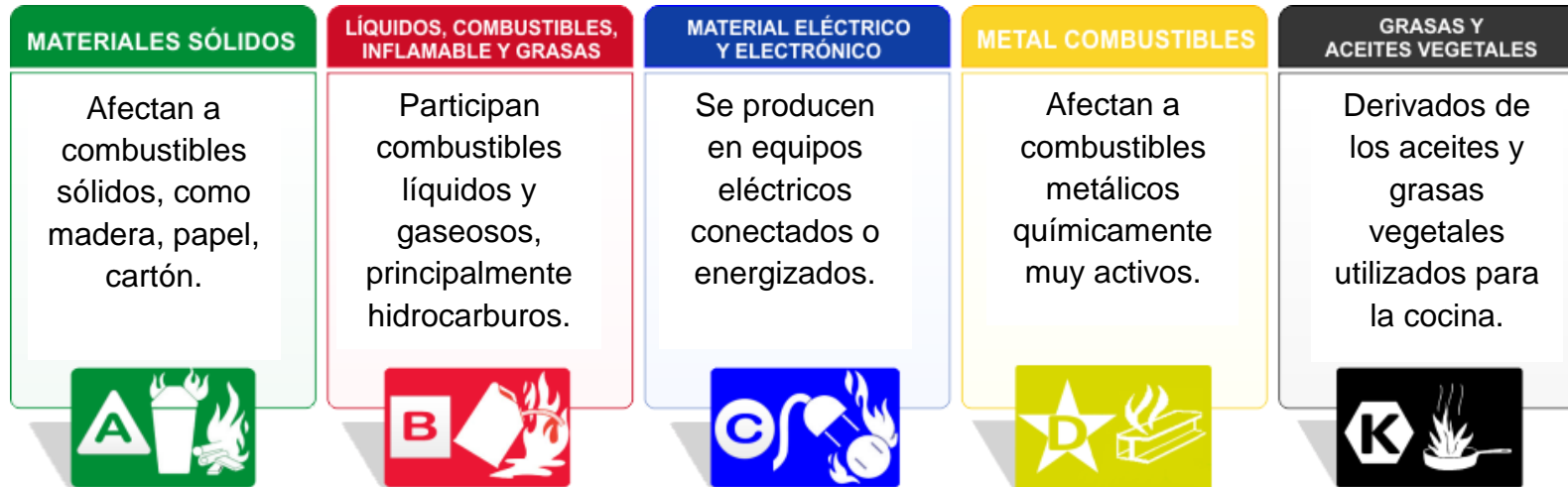
ANEXO 3

TABLA 2: INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO CAMPRO

Descripción del Laboratorio CAMPRO	
Nombre	Centro Avanzado de Mecanización y Prototipado
Dirección	ESPOL, campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 Vía Perimetral. FIMCP, bloque 18A - 110.
Parroquia	Tarqui
Ciudad	Guayaquil
Provincia	Guayas
Actividad	Servicio de Prácticas de Laboratorio de Procesos de Mecanización para estudiantes. Servicio de mecanización y prototipado para la industria.
Teléfono	0999614950 (Ing. Manuel Helguero, Director del Laboratorio CAMPRO)
Carga fija	2 personas.
Carga flotante	20 personas.
Horario de servicio	08H00 – 17H00
Tipo construcción	Hormigón armado / estructura metálica
Área total	147 m ²
Numero de niveles	Planta baja
Accesos a exteriores	Entrada principal (sector frontal). Entrada secundaria (sector lateral izquierdo).
Cuartel de bomberos más cercano	Cuartel Nº 5 “Coronel Vicente Adum Ancon”. Avenida del Bombero y Avenida 39 NO (Martha Bucaram Ortiz).

ANEXO 4

CLASIFICACIÓN DE LOS FUEGOS



ANEXO 5

TABLA 3: ANÁLISIS DE RIESGOS DE INCENDIOS DEL LABORATORIO CAMPRO MEDIANTE EL MÉTODO MESERI

Concepto		Coeficiente	Puntos
FACTORES DE CONSTRUCCIÓN			
Nº de pisos	Altura		
1 o 2	menor de 6	3	3
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2	
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1	
10 o más	más de 28m	0	
Superficie mayor sector incendios			
de 0 a 500 m2		5	5
de 501 a 1500 m2		4	
de 1501 a 2500 m2		3	
de 2501 a 3500 m2		2	
de 3501 a 4500 m2		1	
más de 4500 m2		0	
Resistencia al Fuego			
Alta (hormigón, obra)		10	10
Media (metálica protegida, madera gruesa)		5	
Baja (metálica sin proteger, madera fina)		0	
Falsos Techos			
Sin falsos techos		5	3
Con falsos techos incombustibles (M0)		3	
Con falsos techos combustibles (M4)		0	

FACTORES DE SITUACIÓN			
Distancia de los Bomberos			
Menor de 5 km	5 min.	10	6
Entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8	
Entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6	
Entre 15 y 25 km	15 y 25 min.	2	
Más de 25 km	25 min.	0	
Accesibilidad de edificios			
Buena		5	5
Media		3	
Mala		1	
Muy mala		0	

FACTORES DE PROCESOS/ACTIVIDAD		
Peligro de activación		
Bajo	10	5
Medio	5	
Alto	0	
Carga Térmica		
Baja (< 1.000 MJ/m ²)	10	10
Moderada (entre 1.000 y 2.000 MJ/m ²)	5	
Alta (entre 2.000 y 5.000 MJ/m ²)	2	
Muy alta (> 5.000 MJ/m ²)	0	
Combustibilidad		
Bajo	5	5
Medio	3	
Alto	0	
Orden, limpieza y mantenimiento.		
Alto	10	5
Medio	5	
Bajo	0	
Almacenamiento en Altura		
Menor de 2 m.	3	3
Entre 2 y 6m.	2	
Más de 6 m.	0	

FACTOR DE CONCENTRACIÓN DE VALORES		
Factor de concentración \$/m²		
< 1.000 \$/m ²	3	0
Entre 1.000 y 2.500 \$/m ²	2	
> 2.500 \$/m ²	0	

FACTOR DE DESTRUCTIBILIDAD		
Por calor		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	
Por humo		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	
Por corrosión		
Baja	10	0
Media	5	
Alta	0	
Por Agua		
Baja	10	5
Media	5	
Alta	0	

FACTORES DE PROPAGABILIDAD			
Vertical			
Baja	5	5	
Media	3		
Alta	0		
Horizontal			
Baja	5	5	
Media	3		
Alta	0		
SUBTOTAL (X) _ _ _ _ _			95

FACTORES DE PROTECCIÓN				
Instalaciones y equipos de PCI	Central receptora de alarmas (CRA)	Vigilancia Humana		Puntos
		SIN	CON	
Detección automática (DTE)	SIN	0	3	4
	CON	2	4	
Rociadores automáticos (ROC)	SIN	5	7	0
	CON	6	8	
Extintores portátiles		1	2	2
Bocas de incendio equipadas (BIE)		2	4	0
Hidrantes exteriores (HE)		2	4	4
Organización SCI				
Equipos de primera intervención (EPI)		2		2
Equipos de segunda intervención (ESI)		4		4
Plan de autoprotección y emergencia		2	4	2
SUBTOTAL (Y) _ _ _ _				18
VALOR DE RIESGO (5/129)X*(5/32)Y				6.49

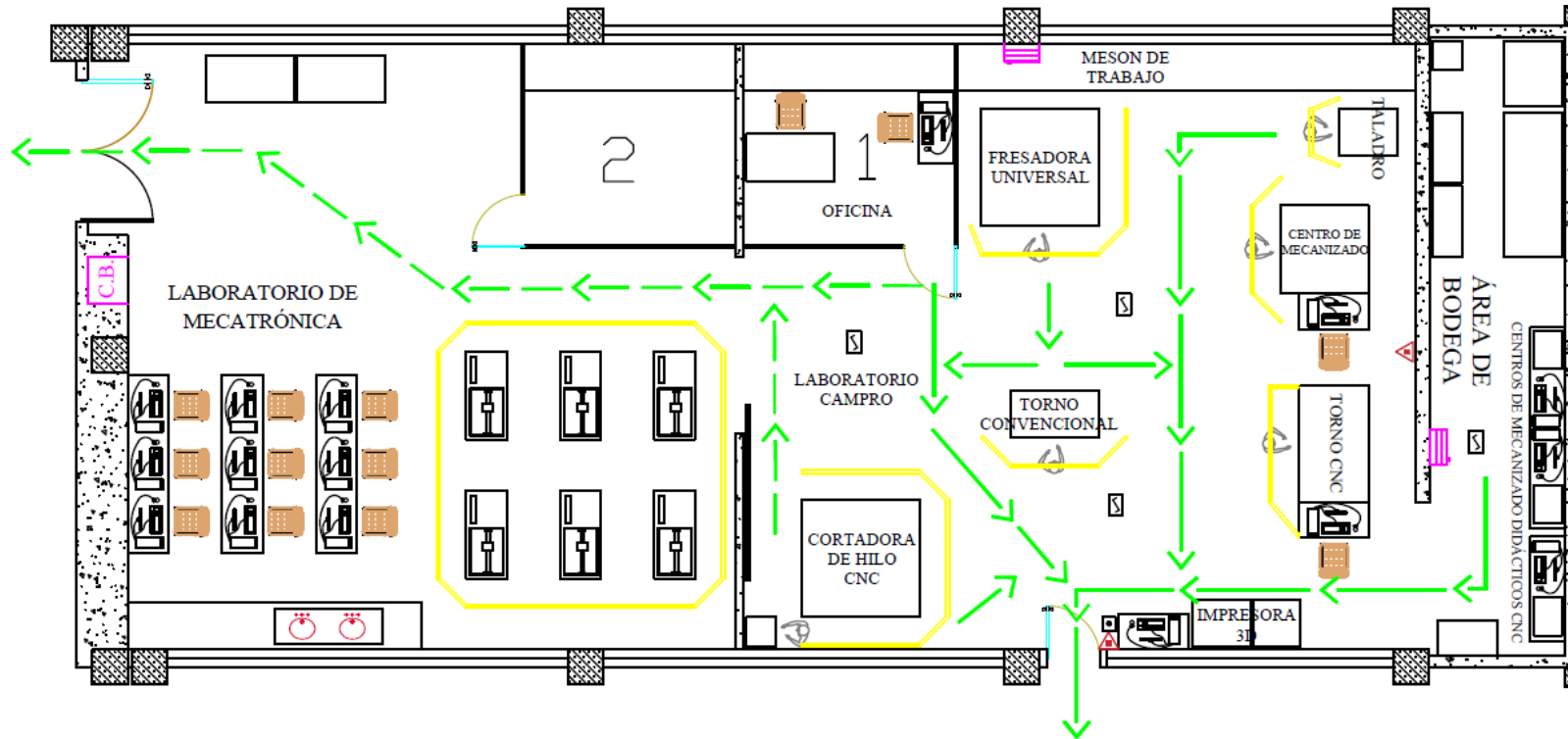
ANEXO 6

DIRECTORIO DE EMERENCIA DE LA ESPOL CAMPUS GUSTAVO GALINDO

CARGO	NOMBRE	LOCALIZACIÓN	
VICEPRESIDENTE ADMINISTRATIVO	ING. CRISTÓBAL MARISCAL DÍAZ	VICEPRESIDENCIA ADMINISTRATIVA	
COMANDANTE DE INCIDENTE	ING. MARIO ORDEÑANA	UNIDAD DE MANTENIMIENTO	
DIRECTOR DE SERVICIOS GENERALES	ING. TERESA MEZA CLARK	DIRECCION DE SERVICIOS GENERALES	
JEFE DE BOSQUE PROTECTOR	SR GUSTAVO COBEÑA	UNIDAD DE BOSQUE PROTECTOR - VIVERO	
JEFE DE CONSERJES	TLGO JULIO CORONEL	EDIFICIO DEL RECTORADO	
ASISTENTE TÉCNICO DE MANTENIMIENTO	ING. GIANFRANCO DI MATTIA	UNIDAD DE MANTENIMIENTO	
GARITA DE INGRESO AL CAMPUS	SR ORLY MENDOZA	GARITA	
JEFE DE SEGURIDAD ESPOL	ABG. EDBERTO ASTUDILLO	UNIDAD DE SEGURIDAD	
ATENCIÓN PRE - HOSPITALARIA			
DISPENSARIO MÉDICO DE ESPOL	2269234	EDIFICIO DE BIENESTAR	
ALERTA MEDICA	2682500 - 2209660	CDLA. MIRAFLORES AV CENTRAL 300 Y CALLE 3RA	
ATENCIÓN HOSPITALARIA			
HOSPITAL UNIVERSITARIO	2150009	VIA PERIMETRAL KM 23	
CLÍNICA PANAMERICANA	2565111	PANAMA 616	
HOSPITAL CLÍNICA SAN FRANCISCO	2290178	ANDRADE DE COELLO Y JUAN ROLANDO (KENNEDY NORTE)	
HOSPITAL GENERAL LUIS VERNAZA	2560300	JULIAN CORONEL Y BAQUERIZO MORENO	
HOSPITAL NEUMOLÓGICO ALFREDO VALENZUELA	2560041	CERRO DEL CARMEN PRIMERA PARADA	
HOSPITAL PSIQUIÁTRICO LORENZO PONCE	2294862	AV. PEDRO MENENDEZ GILBERT	
HOSPITAL GUAYAQUIL DR. ABEL GILBERT	2842389	LA 29 Y GALAPAGOS	
HOSPITAL DEL NIÑO FRANCISCO ICAZA BUSTAMANTE	2452700	AV. QUITO Y GOMEZ RENDON	
HOSPITAL DEL IESS TEODORO MALDONADO	2490666	AV. 25 DE JULIO Y AV. ERNESTO ALBAN	
ORGANISMOS DE RESPUESTA			
BOMBEROS CUARTEL 5		KM 4.5 VIA DAULE	
BOMBEROS COMPAÑÍA 48		MARTHA DE ROLDOS	
POLICÍA NACIONAL		AVENIDA DE LA AMERICAS CUARTEL MODELO	
GRUPOS DE OPERACIONES ESPECIALES GOE		KM 28 VIA PERIMETRAL	
GRUPO DE INTERVENCIÓN Y RESCATE GIR		KM 18 VIA A LA COSTA	
BANCO DE SANGRE		PRIMERO DE MAYO E/QUITO Y P MONCAYO	
AGENCIA NACIONAL DE TRÁNSITO ANT		CHILE Y CUENCA	
CRUZ ROJA		PRIMERO DE MAYO E/QUITO Y P MONCAYO	
CORPORACIÓN PARA LA SEGURIDAD CIUDADANA			CDLA. MARTHA DE ROLDOS
TERMINAL TERRESTRE		2130166	AV. BENJAMIN ROSALES Y AV. DE LAS AMERICAS
CORPORACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD - SUBESTACION MAPASINGUE	363532	MAPASINGUE	

ANEXO 7

PLANO 2: RUTA DE EVACUACIÓN DEL LABORATORIO CAMPRO



LEYENDA:



Ruta de Evacuación primaria



Ruta de evacuación secundaria



Detector de humos



Pulsador de alarma



Extintor de PQS



Caja de breakers

ANEXO 8

FORMATO 1: REGISTRO DE ASISTENCIA A CURSO DE CAPACITACIÓN



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN



Capacitación: Medidas de emergencia y uso de extintores
Lugar: Laboratorio Centro Avanzado de Mecanización y Prototipos CAMPRO
Fecha: 6 de febrero de 2015
Duración: 2 horas
Inicio: 11:30am

REGISTRO DE ASISTENCIA

INSTRUCTOR				
	NOMBRE Y APELLIDOS	N° IDENTIFICACIÓN	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
	Mario Guillermo Ordeñana Carmignani	0915808125	ordenanamario@gmail.com	
ASISTENTES				
No.	NOMBRE Y APELLIDOS	N° IDENTIFICACIÓN	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Francisco Javier Arroyo Juez	0926534434	frajarro@gmail.com	
2	Victor Emilio Sobando Soramilla	1310831233	vicsaban@espol.edu.ec	
3	José Luis Vargas Torado	0924628936	jl.vargas@espol.edu.ec	
4	Benjamín Daniel Estrella Serrano	1207157494	kmivilla@espol.edu.ec	
5	Emilio Ramírez Salazar	0918703112	emiramir@espol.edu.ec	
6	Franco Andrés Maldonado Malanza	0930038039	famaldon@espol.edu.ec	
7	Geoncarlos Zamora Olea	0926399692	gezamora@espol.edu.ec	
8				
9				
10				
11				
12				

ANEXO 9

IMÁGENES DE CAPACITACIÓN SOBRE MEDIDAS DE EMERGENCIA EN EL LABORATORIO CAMPRO



Rutas de Evacuación



Tipos de Fuegos



Primeros Auxilios



Uso de extintores

ANEXO 10

FORMATO 2: REGISTRO DE PARTICIPACIÓN EN SIMULACRO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN



Capacitación: Simulacro de Evacuación
Lugar: Laboratorio Centro Avanzado de Mecanización y Prototipos CAMPRO
Fecha: 3 de marzo de 2015
Duración: 1 hora
Inicio: 12:00pm

REGISTRO DE ASISTENCIA

INSTRUCTOR				
	NOMBRE Y APELLIDOS	N° IDENTIFICACIÓN	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
	MARIO GUILLERMO ORDEÑANA CARMIGNANI	0915808125	ordenana.mario@email.com	<i>Mario Ordeñana</i>
ASISTENTES				
No.	NOMBRE Y APELLIDOS	N° IDENTIFICACIÓN	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	JORGE ROCA GARCIA	0908974959	jroca@espol.edu.ec	<i>Jorge Roca</i>
2	Henry Sánchez Avilés	0926592387	hegasanc@espol.edu.ec	<i>Henry Sánchez</i>
3	José Vargas Jurado	0924628936	jlvargas@espol.edu.ec	<i>José Vargas</i>
4	Emilio Ramírez Salazar	0918703117	emiramir@espol.edu.ec	<i>Emilio Ramírez</i>
5	Geoncarlos Zamora Olea	092639969-2	gezamora@espol.edu.ec	<i>Geoncarlos Zamora</i>
6	Victor Sabando Samiller	1310831233	vicsaban@espol.edu.ec	<i>Victor Sabando</i>
7	Blanca Minolles Segura	1207157494	kmiralla@espol.edu.ec	<i>Blanca Minolles</i>
8	Francisco Javier Arroyo Juez	0926534454	frajarro@espol.edu.ec	<i>Francisco Arroyo</i>
9				
10				
11				
12				

ANEXO 11

IMÁGENES DE SIMULACRO REALIZADO EN EL LABORATORIO CAMPRO



Conato de incendio



Extinción del fuego



Evacuación



Punto de encuentro

ANEXO 12

TABLA 5: ELEMENTOS BÁSICOS PARA BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

ELEMENTOS QUE DEBE CONTENER EL BOTIQUÍN BÁSICO PARA 100 PERSONAS		
ELEMENTOS	UNIDADES	CANTIDAD
GASAS LIMPIAS	PAQUETE X 100	1
GASAS ESTÉRILES	PAQUETE X 3	10
APÓSITO O COMPRESAS NO ESTÉRILES		4
ESPARADRAPO DE TELA ROLLO	4 PLG	2
BAJALENGUAS	PAQUETE X 20	2
VENDA ELÁSTICA	2 X 5 YARDAS	2
VENDA ELÁSTICA	3 X 5 YARDAS	2
VENDA ELÁSTICA	5 X 5 YARDAS	2
VENDA DE ALGODÓN	3 X 5 YARDAS	2
VENDA DE ALGODÓN	5 X 5 YARDAS	2
CLORHEXIDINA O YODOPOVIDONA (JABÓN QUIRÚRGICO)	GALÓN	1
SOLUCIÓN SALINA	250 CC	5
GUANTES DE LÁTEX PARA EXAMEN	CAJA X 100	1
TERMÓMETRO DE MERCURIO ó DIGITAL		1
ALCOHOL ANTISÉPTICO	275 ML	1
TIJERAS		1
LINTERNA		1
PILAS DE REPUESTO	PAR	4
COLLAR CERVICAL ADULTO		2
COLLAR CERVICAL NIÑO		2
INMOVILIZADORES O FÉRULA MIEMBROS SUPERIORES (ADULTO)		1
INMOVILIZADORES O FÉRULA MIEMBROS INFERIORES (ADULTO)		1
INMOVILIZADORES O FÉRULA MIEMBROS SUPERIORES (NIÑO)		1
INMOVILIZADORES O FÉRULA MIEMBROS INFERIORES (NIÑO)		1
VASOS DESECHABLES	PAQUETE X 25	1
TENSIÓMETRO		1
FONENDOSCOPIO		1
ACETAMINOFÉN TABLETAS POR 500 mg	SOBRE X 10	2
HIDRÓXIDO DE ALUMINIO TABLETAS	SOBRE X 10	1
ASA TABLETAS POR 100 mg	SOBRE X 10	1
ELEMENTO DE BARRERA O MÁSCARA PARA RCP		2

ANEXO 13

COTIZACIÓN MANTA IGNÍFUGA

TIENDA: PARFI Ingenieros Inspectores Asociados Cía. Ltd.
DIRECCIÓN: Ciudadela los Álamos (atarazana) mz. k villa 11
TELEFAX: (593) 4 2391805 – 4 2693139
CELULAR: (593) 99 996 2571
P.O. BOX: 9689
E-MAIL: inspections@parfi.com.ec
SITIO WEB: <http://parfi.com.ec/tienda/equipos-de-salvamento/manta-antifuego-marca-lalizas>

PRODUCTO:





DESCRIPCIÓN: Esencial en zonas de alto riesgo, tales como la cocina, son mantas ignífugas. El modelo que se ofrece es 90x90cm de ancho y se suministra en un estuche rígido, con las instrucciones impresas en la parte superior.

COSTO: \$47.50 + IVA


ANEXO 14

FORMATO 3: REGISTRO DE ASISTENCIA A CHARLA DE INDUCCIÓN

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN			
Inducción:	Uso de EPP y Medidas de Seguridad del Laboratorio CAMPRO.			
Lugar:	Laboratorio Centro Avanzado de Mecanización y Prototipos CAMPRO			
Fecha:				
Materia:				
Horario:				
Grupo No.				
REGISTRO DE ASISTENCIA				
INSTRUCTOR				
NOMBRE Y APELLIDOS	N° IDENTIFICACIÓN	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA	
ASISTENTES				
No.	NOMBRE Y APELLIDOS	N° IDENTIFICACIÓN	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

ANEXO 16

FORMATO 1: REGISTRO DE SIMULACRO

	REGISTRO DE SIMULACRO	CODIGO
---	-----------------------	--------

TIPO DE SIMULACRO:		FECHA:	
LUGAR:		HORA:	
DESCRIPCIÓN DEL EVENTO PRESENTADO PARA SIMULACRO:			
REPOSABLE TÉCNICO:			
JEFE DE BRIGADAS:			
BRIGADISTAS:			
DISTRIBUCIÓN DE BRIGADISTAS			
DISTRIBUCIÓN DE VICTIMAS			
EVENTOS PREVIOS AL SIMULACRO:			
INSUMOS UTILIZADOS:			

EVALUACIÓN			
HORA DE INICIO:		HORA DE FINALIZACIÓN:	

	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Excelente
Difusión del plan					
Preparación de brigadistas					
Preparación de personal					
Señalización					
Equipos contra incendio					
Funcionamiento de alarma (timbre)					
Funcionamiento luces de emergencia					
Funcionamiento luces estroboscópicas					
Visibilidad de letreros					
Comunicación a trabajadores					
Comunicación con entes externos					
Comportamiento trab. informados					
Comportamiento trab. desinformados					
Prioridad de evacuar a trabajar					
Atención a heridos					
Vías de evacuación (salidas emergencia)					
Personal llegó a punto de encuentro					
Tiempo de evacuación					

Descripción del evento (incluido fotos, diagramas):

Descripción de principales fortalezas:

Descripción de principales debilidades:



Conclusión:

Firma Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional

Firma Presidente

ANEXO 17

FORMATO 5: REGISTRO DE EVALUACIÓN DE RECURSOS

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN				
EVALUACIÓN DE RECURSOS PARA EL MANEJO DE EMERGENCIAS					
Lugar:					
Fecha:					
Evaluador:		Firma:			
No.	ITEM	ESTADO			OBSERVACIONES
		DEFECTUOSO	MEDIO	BUENO	
1	Extintores				
2	Botiquín				
3	Salida de emergencia				
4	Detectores de humos				
5	Manta ignifuga				
6	Luces de emergencia				
7	Pulsador manual de emergencia				
8	Señalización de salida de emergencia				
9	Señalización de punto de encuentro				
10	Manga de viento				
11	Señales de prohibición				
12	Señales de advertencia				
13	Señales de obligación				
14	Señales de información				
15	Lavaojos de emergencia				

BIBLIOGRAFÍA

1. Ecuador. “Colores, Señales y Símbolos de Seguridad”, 1984, NTE INEN 439.
2. Ecuador. “Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo”, 10 de noviembre de 2011, Resolución No. C.D.390 del IESS.
3. Ecuador. “Reglamento de Prevención, Mitigación, y Protección contra Incendios”, 16 de febrero de 2007, Acuerdo Ministerial No. 0011.
4. Ecuador. “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”, 17 de noviembre de 1986, Decreto Ejecutivo No.2393.
5. Ecuador. “Reglamento para el Sistema de Auditoria de Riesgos del Trabajo – SART”. 7 de octubre de 2010, Resolución No. C.D. 333 del IESS.
6. Ecuador. “Ventilación natural de edificios. Requisitos”, mayo de 1984, NTE INEN 1126.
7. Estados Unidos. “Sistema normativo para la identificación de los riesgos de materiales para respuesta a emergencias”, 2007, NFPA 704.
8. Estados Unidos. “Código Nacional de Alarmas de Incendios”, 2012, NFPA 72
9. FUNDACION MAPFRE ESTUDIOS. 1998. Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio: MESERI. Disponible en:

http://www.mapfre.com/documentacion/.../i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1020222.

10. GROOVER, M.P. 2007. Fundamentos de manufactura moderna. 3 ed. México, McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES. 1040 p.
11. Vicepresidencia Administrativa, 21 de febrero de 2011. "Plan de Emergencia Escuela Superior Politécnica del Litoral, Campus Gustavo Galindo V". Ecuador: ESPOL.