ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

"Diseñar un Sistema de Seguridad Industrial en los Laboratorios de la Carrera Ingeniería en Alimentos de la FIMCP - ESPOL"

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Marcos Jaime Olaya Aguilar

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2013

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi guía, a mis padres por ser mi apoyo, a mi Kathy Arias por ser la fuente de mi inspiración y jamás perder la fe en mí, y al Ing. Víctor Guadalupe E., Director de Proyecto, por su invaluable ayuda.

DEDICATORIA

A mi papi, mi mami y mi Kathy Arias por el apoyo incondicional brindado a lo largo de estos años de estudio y sacrificio.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Dr. Kleber Barcia V., Ph.D.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Ing. Víctor Guadalupe E.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Cristian Arias U.
VOCAL

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, me corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

Marcos Jaime Olaya Aguilar

RESUMEN

La Seguridad Industrial en los laboratorios depende de su variedad de operaciones, instalaciones, equipos, utillajes, productos químicos de diferente peligrosidad y el personal que en ellos laboran.

El presente proyecto de graduación se desarrolla en los laboratorios de Bromatología, Operaciones Unitarias, I + D y Microbiología de la Carrera de Ingeniería en Alimentos de la FIMCP – ESPOL, en los cuales aún no se establece un sistema ni cultura de seguridad ocupacional en el medio físico ni en las personas que los utilizan.

La metodología del proyecto de graduación, consiste en el levantamiento de información de la situación actual de los laboratorios, el análisis y evaluación de los riesgos identificados mediante el Método HAZOP y las posibles medidas correctivas a tomar para minimizarlos y cumplir con la normativa vigente.

El aporte que se obtuvo con el desarrollo de este proyecto fue la elaboración de un documento que describió la metodología para el diseño de un sistema de: uso de Equipos de Protección Individual, de Reporte de eventualidades (accidentes, incidentes y no conformidades), de manejo y disposición segura de productos químicos, y de un Sistema de Control y Prevención de Incendios, los cuales forman parte de un Macro-Sistema de Seguridad Industrial. La FIMCP – ESPOL será directamente beneficiada con la evaluación de la aplicabilidad de este sistema propuesto.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	I
ÍNDICE GENERAL	III
SIMBOLOGÍA	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES	1
1.1Antecedentes	1
1.2Objetivos Del Proyecto	2
1.3 Alcance Del Proyecto	3
1.4 Descripción de los Laboratorios	3

1.5 Metodología a Utilizar 4

1.6 Justificación Del Proyecto 5

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO 6

2.1 Seguridad Industrial en el trabajo y estudio 6

2.2 Accidentes, Incidentes y sus Causas 6

2.3 Actos y Condiciones Inseguras 7

2.4 Teoría de Riesgo 13

2.4.1 Análisis de Riesgo 13

2.4.2 Mapas de Riesgo 25

2.4.3 Principios de Prevención y Combate de Incendios 27

2.4.4 Plan de Emergencia 34

2.5 Equipos de los Laboratorios 37

2.6 Normas Técnicas De Los Equipos A Utilizar 48

2.7 Normas de Señalización 48

2.8 Condiciones de Trabajo 56

2.8.1 Ergonomía 56

2.9 Herramienta Estadísticas 59

2.9.1 Indicadores 59

2.10 Auditorías Internas de Seguridad Industrial 67

2.11 Generalidades de Seguridad Industrial 68

CAPÍTULO 3

3.- DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL 71

3.1 Situación Actual 71

3.1.1 Información General. 71

3.1.2 Descripción De La Situación Actual. 72

3.2 Levantamiento De Información 97

3.2.1 Layout De Laboratorios 97

3.2.2 Análisis De Tareas En Los Laboratorios 98

3.2.3 Inventario De Equipos 101

3.3 Indicadores Vigentes 105

3.3.1 Variables De Control De Accidentes E Incidentes 105

3.4 Medios De Protección Y Prevención Actuales 106

3.4.1 Protección Individual 106

3.4.2 Protección Colectiva 112

3.4.3 Procedimientos De Seguridad Industrial 114

3.5 Apreciación De Los Riesgos 115

3.5.1 Matriz De Riesgos 116

3.5.2 Mapa De Riesgos 120

CAPÍTULO 4

4.- DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL 121

4.1 Gestión Administrativa 121

4.1.1 Política De Seguridad Industrial 121

4.1.2 Organización De Seguridad Industrial 123

4.1.3 Administración Y Planificación 140

4.1.4 Implementación 142

4.1.5 Verificación 143

4.1.6 Mejoramiento Continuo 143

4.1.7 Actividades De Promoción De Seguridad Industrial 144

4.1.8 Información Estadística 145

4.2 Gestión Técnica 157

4.2.1 Identificación De Factores De Riesgo 157

4.2.2 Evaluación De Factores De Riesgo 158

4.2.3 Control De Factores De Riesgo 173

4.2.4 Seguimiento De Medidas De Control 197

4.2.5 Inspecciones Y Auditorías 198

4.2.6 Planes De Seguridad Industrial 199

4.2.7 Uso De EPP´S (Equipos De Protección Personal)

Y Ropa De Trabajo 202

4.2.8 Manejo De Desechos Peligrosos 205

CAPÍTULO 5

5.- Conclusiones Y Recomendaciones 206

5.1 Conclusiones 206

5.2 Recomendaciones 210

Apéndices

Bibliografía

SIMBOLOGÍA

SÍIMBOLO	SIGNIFICADO
	SUPERFICIE CALIENTE
	MATERIAL CORROSIVO
	MATERIAL PARTICULADO
	MATERIAL EXPLOSIVO
	SUPERFICIE RESBALOSA
	RIESGO DE ATRAPAMIENTO
	RIESGO BIOLÓGICO

	CAÍDAS AL MISMO NIVEL
	RIESGO ELÉTRICO
	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS

ÍNDICE DE FIGURAS

# Figura	DESCRIPCIÓN	Pag.
Figura 2.1	Etapas del Análisis de Riesgo	21
Figura 2.2	Mapa de Riesgos de una Instalación Industrial	25
Figura 2.3	Tetraedro del Fuego	29
Figura 2.4	Simbología Tipo A	31
Figura 2.5	Simbología Tipo B	32
Figura 2.6	Simbología Tipo C	32
Figura 2.7	Simbología Tipo D	33
Figura 2.8	Simbología Tipo K	34
Figura 2.9	Principales Fuentes de Ignición en Ecuador	37
Figura 2.10	Spray Dryer	41
Figura 2.11	Evaporador de Película Ascendente	42
Figura 2.12	Balanza digital	46
Figura 3.1	Espectrofotómetro y Sorbona del Laboratorio de Bromatología	72
Figura 3.2	Horno Industrial del Lab. de Operaciones Unitarias	74
Figura 3.3	Cilindros de gas doméstico en el Lab. de Operaciones Unitarias	75
Figura 3.4	Perillas de cocina industrial en mal estado	75
Figura 3.5	Extensiones eléctricas en mal estado	76
Figura 3.6	Condiciones de toma corriente	76
Figura 3.7	Spray Dryer	78
Figura 3.8	Condiciones de Horno Industrial y hornillas	79
Figura 3.9	Condiciones de Cajetines Eléctricos y Losa	79
Figura 3.10	Condiciones de Rejillas	80
Figura 3.11	Área de Caldero	81
Figura 3.12	Ubicación de chimenea de caldero	81
Figura 3.13	Manómetro de caldero.	82
Figura 3.14	Controles de seguridad del caldero.	82
Figura 3.15	Tablero eléctrico del caldero.	83
Figura 3.16	Tuberías de vapor del caldero.	84
Figura 3.17	Tanques de combustible	84

Figura 3.18	Derrames de combustible en el área del caldero	85
Figura 3.19	Aire Acondicionado del Lab. De I+D en malas condiciones	86
Figura 3.20	Químicos sin el rombo de seguridad.	86
Figura 3.21	Equipos del Lab. de I+D(1).	87
Figura 3.22	Limpieza y recolección en Lab. de I+D	88
Figura 3.23	Letrero de Normas dentro del Laboratorio de I+D.	88
Figura 3.24	Tamaño de señalética inadecuado, válvula de drenaje mal ubicada.	90
Figura 3.25	Estado de la Plancha del Lab. de Microbiología	91
Figura 3.26	Preparación de medios líquidos	92
Figura 3.27	Estudiantes durante la preparación de medios de cultivo	92
Figura 3.28	Etiquetado de medio preparado sin protección respiratoria	93
Figura 3.29	Limpieza de pipetas contaminadas	94
Figura 3.30	Señalética de Normas dentro del Laboratorio mal ubicada.	94
Figura 3.31	Medios preparados dentro de la incubadora	95
Figura 3.32	Medios contaminados preparados en prácticas por estudiantes	96
Figura 3.33	Señalética actual de prohibición en las puertas de los laboratorios.	97
Figura 3.34	Estudiantes sin protección ocular manipulando productos Químicos	107
Figura 3.35	Mandil de algodón	108
Figura 3.36	Estudiantes sin protección de manos durante la manipulación de reactivos	109
Figura 3.37	Pasos para un adecuado lavado de manos	109
Figura 3.38	Cofias desechables	111
Figura 3.39	Sorbona extractora de gases	113
Figura 4.1	Política de seguridad industrial de la ESPOL	122
Figura 4.2	Estructura Organizacional de la FIMPC	124
Figura 4.3	Estructura del Rol de Protección	128
Figura 4.4	Temas de Capacitación y su duración	140
Figura 4.5	Calendario de Capacitación	140
Figura 4.6	Ejemplo de Control de Índice de Frecuencia	146
Figura 4.7	Ejemplo de Control de Índice de Gravedad	147
Figura 4.8	Ejemplo de Control de Tasa de Riesgo	148

Figura 4.9	Ejemplo de Control de Análisis de Riesgos por Tarea	149
Figura 4.10	Ejemplo de Observaciones Planeadas de Acciones Sub Estándar	150
Figura 4.11	Ejemplo de Control de Diálogo Periódico de Seguridad	151
Figura 4.12	Ejemplo de Control de Demanda de Seguridad	152
Figura 4.13	Ejemplo de Control de Entrenamiento de Seguridad	153
Figura 4.14	Ejemplo de Control de Órdenes de Servicio Estandarizados y Ordenados	154
Figura 4.15	Ejemplo de Control de Accidentes e Incidentes	155
Figura 4.16	Partes de un Autoclave	174
Figura 4.17	Ubicación cañería de salida de agua de purga	175
Figura 4.18	Etiqueta de Mantenimiento Preventivo	178
Figura 4.19	Equipos de Protección Respiratoria y Visual	179
Figura 4.20	Tubería de salida de material particulado	180
Figura 4.21	Mascarilla desechable para polvo	181
Figura 4.22	Dimetal, Fritega	183
Figura 4.23	Alarmas y equipos de detección de incendios	185
Figura 4.24	Ubicación segura de cilindros de gas	186
Figura 4.25	Partes de un caldero (1)	188
Figura 4.26	Partes de un caldero (2)	189
Figura 4.27	Señalética de Riesgo Biológico	191
Figura 4.28	Letrero de uso de EPI´s: Lab. de Bromatología	203
Figura 4.29	Letrero de uso de EPI´s: Lab. de I+D	203
Figura 4.30	Letrero de uso de EPI´s: Lab. de Operaciones Unitarias	204
Figura 4.31	Letrero de uso de EPI´s: Microbiología	204

ÍNDICE DE TABLAS

NÚMERO	DESCRICIÓN	PÁG.
Tabla 1	Calificación de las Consecuencias a las personas – Método Hazop	18
Tabla 2	Calificación de la Exposición a las personas – Método Hazop	18
Tabla 3	Calificación de la Probabilidad a las personas – Método Hazop	19
Tabla 4	Calificación de la Magnitud del Riesgo hacia las personas – Método Hazop	19
Tabla 5	Calificación de las Consecuencias al medio físico – Método Hazop	20
Tabla 6	Calificación de las Consecuencias al medio ambiente – Método Hazop	20
Tabla 7	Calificación de la Probabilidad de ocurrencia hacia el medio ambiente – Método Hazop	21
Tabla 8	Calificación de la Magnitud del Riesgo hacia el medio – Método Hazop	21
Tabla 9	Proceso de Aplicación del Mapa de Riesgos	30
Tabla 10	Efectos del color sobre la persona	76
Tabla 11	Principales Equipos y Máquinas del Laboratorio de Bromatología	130
Tabla 12	Listado de Reactivos existentes en el laboratorio de Bromatología	133
Tabla 13	Listado de Equipos y máquinas del Lab. de Operaciones Unitarias	134
Tabla 14	Listado de Equipos y máquinas del Lab. de I+D	134
Tabla 15	Listado de Equipos y máquinas del Lab. de MicroBiología	135

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

La carrera Ingeniería en Alimentos tiene cuatro laboratorios para impartir sus enseñanzas a nivel de Pregrado y Postgrado de la ESPOL. Estos laboratorios son:

- Laboratorio de Bromatología.
- Laboratorio de Investigación + Desarrollo (I+D)
- Laboratorio de Operaciones Unitarias.
- Laboratorio de Microbiología.

Las condiciones de Seguridad Industrial en los laboratorios son escasas. Los espacios físicos de los mismos fueron adecuados con fines educativos y de investigación; además, la falta de,

procedimientos e instructivos no han permitido mantener métodos de trabajo seguros para los estudiantes, visitantes y profesores.

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un Sistema de Seguridad Industrial para los laboratorios de la carrera Ingeniería en Alimentos a través de la identificación y evaluando los riesgos con el fin de reducirlos.

OBEJTIVOS ESPECÍFICOS

- Efectuar un diagnóstico de la situación actual de la Seguridad Industrial en los laboratorios de Bromatología, Investigación + Desarrollo (I+D), Operaciones Unitarias y Microbiología.

- Identificar y evaluar riesgos en los laboratorios.

- Elaborar procedimientos e instructivos que permitan mitigar los riesgos identificados.

- Elaborar planes de emergencia y contingencias ante eventualidades aplicables a la FIMCP – ESPOL.

- Establecer métodos seguros de manipulación y almacenamiento de productos químicos.

1.3 ALCANCE DEL PROYECTO

Se desarrollará un Sistema de Seguridad Industrial en los laboratorios de la carrera de Ing. en Alimentos en donde se encuentran involucrados profesores, alumnos y visitantes.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LOS LABORATORIOS

1. Bromatología: En este laboratorio se realiza el control de calidad de los productos elaborados; para el efecto, se utilizan métodos de análisis y especificaciones técnicas de normas nacionales e internacionales. Además, cuenta con un personal especializado, infraestructura, equipos y experiencia necesaria para prestar un buen servicio con resultados veraces e imparciales.

2. Investigación + Desarrollo (I+D): En este laboratorio se elaboran productos de panadería, lácteos, cárnicos, semiconservas y también se dictan cursos en el período vacacional.

3. Laboratorio de Operaciones Unitarias: Este laboratorio fue diseñado para que los estudiantes de Ingeniería Química, Ingeniería Industrial e Ingeniería de Industrias Alimentarias realicen prácticas sobre los temas relacionados con Flujo de fluidos, Transferencia de masa y Transferencia de calor.

4. Microbiología: En este laboratorio se desarrollan experimentos que permiten reconocer la morfología micro y macroscópica de los principales microorganismos mediante la preparación e interpretación de cultivos microbiológicos.

1.5 METODOLOGÍA A UTILIZAR

El desarrollo se basa en la identificación de los riesgos, las consecuencias que éstos ocasionan en el medio en que se desarrollan, tomando en cuenta la frecuencia, magnitud y probabilidad de ocurrencia de los mismos. Además, considera la afectación a los bienes físicos y el medio ambiente en general cada

actividad analizada. Clasifica los riesgos para facilitar la búsqueda de causas raíces y soluciones tentativas a estas problemáticas latentes. El método de análisis a utilizar es el Análisis de Riesgos Hazop.

1.6 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Hoy en día, la Seguridad dentro de las instituciones educativas no es negociable y debe ser aplicada de manera similar a cualquier empresa u organización productiva.

Este proyecto ayuda a identificar fácilmente los riesgos del día a día, evaluarlos, clasificarlos y plantear acciones correctivas que ayuden a mitigarlos y reducir su afectación a las personas o al medio.

Además, permite la formalización de conocimientos y su permanencia a través del tiempo con la creación de procedimientos, instructivos e inspecciones hacia los equipos y materiales utilizados en los laboratorios a analizar generando confianza en su uso y sobre todo seguridad para todo el personal.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1 SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL TRABAJO Y ESTUDIO

La Seguridad Industrial está íntimamente relacionada con la prevención de accidentes, actos, condiciones y factores que afectan o pueden afectar la salud y la seguridad de los empleados (incluidos los trabajadores eventuales y personal por contrato), visitantes, estudiantes o cualquier otra persona en el lugar de trabajo.

Las organizaciones pueden estar sujetas a requisitos legales para la seguridad de las personas más allá de su lugar de trabajo inmediato, o quienes están expuestas a actividades en el lugar de trabajo.

2.2 ACCIDENTES, INCIDENTES Y SUS CAUSAS

ACCIDENTES

Los accidentes se definen como un incidente que da lugar a una lesión, enfermedad o víctima mortal.

INCIDENTES

Los incidentes son definidos como un(os) evento(s) relacionado (s) con el trabajo, en el (los) que ocurrió o pudo haber ocurrido lesión o enfermedad.

Un incidente en el que no hay lesión, enfermedad ni víctima mortal también se puede denominar como “casi-accidente” (situación en el casi ocurre un accidente). Una situación de emergencia es un tipo particular de incidente.

2.3 ACTOS Y CONDICIONES INSEGURAS [1] [2]

[1] SGS DEL ECUADOR S.A., “Curso en Seguridad Industrial y Prevención de Riesgos”, Texto guía, 2011

[2] CRNEL. (B) FLORES RODRIGUEZ GUILLERMO, Manual Sintetizado de Seguridad e Higiene Industrial, Ergonomía, Capítulo 6, Página 119 y 123, 1999.

ACTOS INSEGUROS

Los actos inseguros son la causa de la mayor parte de los accidentes, como se ha dejado demostrado, es importante analizar la naturaleza del mismo y sus características en el proceso investigativo que establezca las responsabilidades y sugiera los correctivos adecuados.

Los actos en que interviene el hombre son denominados Antropológicos que pueden tener el carácter activo o pasivo y ser realizados con conciencia total, parcial o inconscientemente. Por lo tanto, estos actos se dividen en tres grandes grupos:

a. Involuntarios

Son aquellos en que hay ausencia de resolución ejecutiva y responden más bien a violaciones de normas elementales de prudencia.

Deben ser lícitos o cuando más, simples infracciones reglamentarias.

Según la naturaleza de la imprevisión o descuido, los factores involuntarios pueden clasificarse en: imprudencia**,** negligencia**,** impericia**,** inobservancia**,** inconsistencia**,** error**,** ignorancia.

b. Anormales

Los actos conscientes son aquellos en que la voluntad precede el acto material que lo cristaliza. Pero ese proceso para ser normal, necesita la concurrencia de dos condiciones indispensables como son la libertad para conducirse y la armonía de funcionamiento en el proceso psíquico.

La libertad para conducirse es la facultad de optar por cualquiera de las posibilidades a que pueda dirigirse la voluntad. Armonía de funcionamiento se denomina al desenvolvimiento homogéneo de las facultades psíquicas.

En resumen, podemos decir que los Factores Antropológicos anormales generativos de accidentes son promovidos por procesos psicológicos irregulares o imperfectos.

Atendiendo al factor determinante de esa anomalía, dividiremos las causales en: insuficiencia mental**,** morbosidad**,** estado emocional deprimido o violento y coacción.

Estas causales de accidentes, por la condición de su origen en la psiquis del hombre, escapa a nuestros conocimientos y propósito, ya que son materia de investigación de los especialistas, casi siempre a base de los procesos y factores determinantes del efecto.

c. Intencionales

Se caracterizan por estar constituidos por los elementos ya expuestos, es decir el psicológico y el material. El primer elemento que es el determinante de la responsabilidad, comprende el desarrollo normal de todo el proceso volitivo, sin alteraciones internas que lo modifiquen, ni apremios externos que lo exijan.

En esta forma, la resultante del proceso será una determinación consciente, medida, reflexionada, que una vez puesta en vías de ejecución, llevará paralela una responsabilidad total e inexcusable

que puede estar dentro del campo delictual y por lo mismo, jurídico.

Entre esos casos inseguros de carácter intencional en el trabajo industrial podemos citar: operar equipos sin autorización, trabajo a velocidades peligrosas, inutilizar dispositivos de seguridad, emplear herramientas o equipo inadecuado, sobrecargar e instalar equipo en forma defectuosa exponerse sin necesidad al peligro distraer la atención de otro trabajador, no emplear dispositivos de seguridad, etc.

No tendría sentido y habría irresponsabilidad en la empresa que, habiendo determinado el acto inseguro y su causa, no aplique métodos de corrección de acuerdo a la naturaleza de los accidentes y su nivel de incidencia.

Los programas correctivos deben de iniciarse con acciones preventivas que pueden referirse a los siguientes aspectos: formación**,** revisión técnica**,** asignación de puestos**,** especialización**,** disciplina**,** tratamiento médico y psicología.

CONDICIONES INSEGURAS

Son aquellas causas materiales que intervienen en el accidente por su condición defectuosa o insegura. Las de mayor incidencia pueden darse por equipos defectuosos o mal protegidos, iluminación, mala ventilación o ropa de trabajo inadecuadas, falta total de protección, condiciones defectuosas de máquinas o instalaciones, diseño no calificado de máquinas o herramientas**,** distribución antitécnica de las tareas, falta de orden y limpieza, y contaminación incontrolada.

Es necesario advertir sobre las consecuencias de los accidentes que en resumen, afectan:

a. Al trabajador: Por pérdida parcial de su salario, dolor físico cuando se produce lesión, o incapacidad permanente, reducción de su potencial como trabajador y complejos derivados de las lesiones así como desconfianza del empleador.

b. A la familia: Lleva angustia, futuro incierto por limitación económica, gastos extras durante la recuperación.

c. A la empresa: Costos directos e indirectos.

d. A la nación: Menores riesgos.

e. Al material: Inutilización total o parcial.

f. Al equipo: Daños y costos de recuperación.

g. Al tiempo: Aumento por paralización y reparación o reposición.

h. A la tierra: Retrasos, efectos sobre la calidad.

i. Al entorno: Resquebrajamiento de la imagen de seguridad.

Se podría encontrar un número infinito de causas, correlaciones, grados, estados, etc. que llevarían a concluir que un accidente en sus causas y efectos pueden ser sujeto aún del "color del cristal con que se lo mire".

2.4 TEORÍA DE RIESGO

2.4.1 ANÁLISIS DE RIESGO [3] [4] [5]

[3] SGS DEL ECUADOR S.A., "Curso en Seguridad Industrial y Prevención de Riesgos", Texto guía, 2011.

[4] www.ergonautas.com, Método HAZOP

[5] JUAN FLORES RAMIREZ, Identificación y Evaluación de Riesgos HAZOP, 2003.

Es una técnica de la Seguridad y Salud en el Trabajo que tiene por objetivo el estudio de las condiciones de trabajo a fin de Identificar, Evaluar, Priorizar y controlar los riesgos potenciales así como elaborar el programa de prevención de riesgos laborales y enfermedades ocupacionales.

MÉTODOS DE EVALUACIÒN DE RIESGOS

Los riesgos laborales pueden ser evaluados mediante diferentes métodos dependiendo de las actividades que se vayan a analizar. Los métodos más comunes de análisis son: Método HAZOP, Método Fine, Método Probabilístico ÁRBOL DE FALLOS Y ERRORES (FTA: FAULT TREE ANALYSIS), Método General de Evaluación del Riesgo, entre otros. El método elegido para el desarrollo del Proyecto de Graduación es el primero mencionado.

Método Hazop

El Método Hazop, ("HAZard and OPerability" Riesgo y Operabilidad) o Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los

Procesos, fue desarrollado por ingenieros de "ICI Chemicals" de Inglaterra a mediados de los años 70.

HAZOP es una técnica de identificación de riesgos inductiva basada en la premisa de que los riesgos, los accidentes o los problemas de operabilidad, se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto a los parámetros normales de operación en un sistema dado y en una etapa determinada. Por lo tanto, ya se aplique en la etapa de diseño, como en la etapa de operación, la sistemática consiste en evaluar, en todas las líneas y en todos los sistemas las consecuencias de posibles desviaciones en todas las unidades de proceso, tanto si es continuo como discontinuo.

La técnica consiste en analizar sistemáticamente las causas y las consecuencias de unas desviaciones de las variables de proceso, planteadas a través de unas "palabras guía", con las cuales, se elaboran matrices para evaluar los diferentes riesgos.

La evaluación de las matrices se basa en las **Tablas 2.1, 2.2, 2.3**, **2.5, 2.6** y **2.7** diferenciando la Afectación a las Personas,

hacia el Medio Físico y Ambiente, con diferentes ponderaciones acorde a los aspectos que se detallan a continuación:

AFECTACIÓN A LAS PERSONAS

a. CONSECUENCIAS

Clasificación	Categoría	Consecuencia
Leve	1	Lesión (es) leve (s) no incapacitante (s)
Seria	2	Lesión (es) incapacitante (s) temporal (es) y permanente (s) parcial (es)
Grave	4	Pérdida de vida de un trabajador o incapacidad permanente total

Tabla 2.1: Calificación de las Consecuencias a las personas – Método Hazop
Fuente: www.prevention-world.com - Identificación y evaluación de riesgos HAZOP

b. EXPOSICIÓN

Número de veces exposición del trabajador al riesgo			
Anual-Semestral	Trimestral- Mensual	Semanal	Diaria
1	2	3	4

Tabla 2.2: Calificación de la Exposición a las personas – Método Hazop
Fuente: www.prevention-world.com - Identificación y evaluación de riesgos HAZOP

c. PROBABILIDAD

Categoría	Definición
1	" Casi improbable que ocurra "
2	" Puede ocurrir alguna vez "
3	" Ocurre regularmente "
4	" Ocurre la mayor parte de las veces "

Tabla 2.3: Calificación de la Probabilidad de ocurrencia hacia las personas – Método Hazop

Fuente: www.prevention-world.com - Identificación y evaluación de riesgos HAZOP

La calificación de estos aspectos en la Matriz se clasifica como se indica en la **Tabla 2.4**:

NIVEL DE CRITICIDAD	RANGO (MR)
Grave	24 a 64
Serio	16 a 18
Leve	1 a 12

Tabla 2.4: Calificación de la Magnitud del Riesgo hacia las personas – Método Hazop

Fuente: www.prevention-world.com - Identificación y evaluación de riesgos HAZOP

Utilizando la siguiente fórmula:

M.R PERSONAS = CONSECUENCIA X EXPOSICIÓN X PROBABILIDAD

AFECTACIÓN AL MEDIO FÍSICO

a. CONSECUENCIAS AL MEDIO FÍSICO

Categoría	Definición				
1	Pérdidas entre	US$	1	y	10000
2	Pérdidas entre	US$	10000	y	20000
3	Pérdidas entre	US$	20000	y	40000
4	Pérdidas entre	US$	40000	y	80000
5	Pérdidas mayores a	US$	80000		

Tabla 2.5: Calificación de las Consecuencias al medio físico – Método Hazop

Fuente: www.prevention-world.com - Identificación y evaluación de riesgos HAZOP

b. CONSECUENCIAS AL MEDIO AMBIENTE

Categoría	Definición
1	Insignificante o mínimo impacto
2	Baja severidad - acción local
3	Mediana severidad - apoyo de otros laboratorios
4	Severa - compromete a toda la facultad
5	Muy severa - se afecta la comunidad

Tabla 2.6: Calificación de las Consecuencias al medio ambiente – Método Hazop

Fuente: www.prevention-world.com - Identificación y evaluación de riesgos HAZOP

b. PROBABILIDAD

Categoría	Definición
6	Se espera que ocurra al menos una vez cada semana Ocurre la mayor parte de las veces
5	Se espera que ocurra al menos una vez cada mes Ocurre regularmente
4	Se espera que ocurra una vez cada 6 meses Ocurre algunas veces
3	Se espera que ocurra una vez cada año Es raro que ocurra
2	Se espera que ocurra no más de una vez en 5 años Ha ocurrido
1	Se espera que ocurra no más de una vez en 10 años Casi improbable que ocurra -Se tiene conocimiento que ha ocurrido

Tabla 2.7: Calificación de la Probabilidad de ocurrencia hacia el medio – Método Hazop

Fuente: www.prevention-world.com - Identificación y evaluación de riesgos HAZOP

La calificación de estos aspectos en la Matriz se clasifica como se indica en la **Tabla 2.8**:

NIVEL DE CRITICIDAD	RANGO (MR)
Grave	15 a 30
Serio	5 a 12
Leve	1 a 4

Tabla 2.8: Calificación de la Magnitud del Riesgo hacia el medio – Método Hazop

Fuente: www.prevention-world.com - Identificación y evaluación de riesgos HAZOP

Utilizando las siguientes fórmulas:

M.R MEDIO FÍSICO = CONSECUENCIA M.F. X
X PROBABILIDAD
M.R MEDIO AMBIENTE = CONSECUENCIA M.A. X
X PROBABILIDAD

VENTAJAS

- Es una buena ocasión para contrastar distintos puntos de vista de una instalación.
- Es una técnica sistemática que puede crear, desde el punto de vista de la seguridad, hábitos metodológicos útiles.
- El coordinador mejora su conocimiento del proceso.
- No requiere prácticamente recursos adicionales, con excepción del tiempo de dedicación.

INCONVENIENTES

- Las modificaciones que haya que realizar en una determinada instalación como consecuencia de un HAZOP, se pueden ver afectadas por criterios económicos.

- Depende mucho de la información disponible, a tal punto que puede omitirse un riesgo si los datos de partida son erróneos o incompletos.

- Al ser una técnica cualitativa, aunque sistemática, no hay una valoración real de la frecuencia de las causas que producen una determinada,

ETAPAS DEL ANÁLISIS DE RIESGO

Para su rápida comprensión se lo puede resumir con el siguiente gráfico:

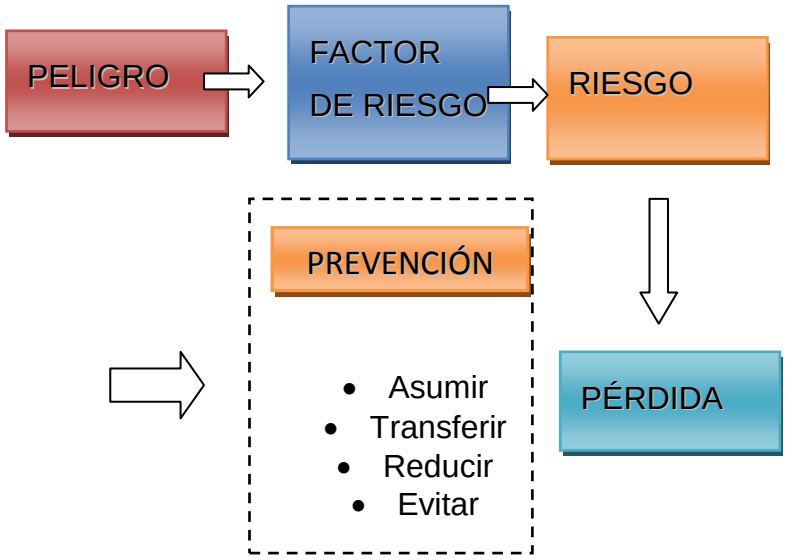


Figura 2.1: Etapas del Análisis de Riesgo
Fuente: Curso de Seguridad Industrial y Prevención de Riesgos – SGS, 2011

a. Identificación de Factores de Riesgo

Es la primera y la principal etapa que tiene por objeto Reconocer/Discriminar los riesgos existentes en la Empresa/Institución.

- Se tiene que realizar un análisis de los factores que influyen en el riesgo potencial, especialmente hay que identificar:
- El emplazamiento del edificio, haciendo mención a los accesos, anchos de vías, cercanía de los servicios de bomberos, etc.
- La situación de los medios exteriores de protección, como por ejemplo, los hidrantes.
- Las características constructivas del edificio o nave; en este aspecto tiene una gran importancia saber la resistencia al fuego de los elementos que delimitan sectores de incendio, vías de evacuación, etc.
- Actividades desarrolladas en cada uno de los sectores, tanto su ubicación como la superficie que ocupan.

- Ubicación y características de las instalaciones y servicios.
- Ocupación máxima, tanto por sectores como general,

Entre otros factores.

Se logra por varios métodos: Estudios bibliográficos, encuestas a trabajadores y análisis de procesos, tanto de insumos como de proveedores.

b. Evaluación del Riesgo

Es la etapa fundamental para cuantificar el Riesgo identificado. Sin embargo, previo a esta fase debemos ya tener establecido Riesgos Existentes.

Se la define también como el proceso dirigido a estimar la magnitud de los riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para así poder decidir sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.

Se destaca la medida del riesgo, que constituye, por así decirlo, el núcleo central de la evaluación. Sin medida, sólo se podrían identificar las situaciones de riesgo, pero no jerarquizarlas y, por tanto, tampoco fijar las prioridades de la actuación preventiva.

Naturalmente, por medida ha de entenderse cualquier cuantificación, desde la que utiliza escalas numéricas de razón, que es el grado más completo, hasta la que emplea escalas ordinales.

c. Valoración del riesgo

En cuanto a la valoración, última etapa del proceso, consiste en la comparación de las medidas de riesgo obtenidas con los valores de referencia, seguida por las decisiones sobre su tolerabilidad. Esta calificación debe comportar la jerarquización de los riesgos en dos o más clases.

2.4.2 MAPAS DE RIESGO [6]

El mapa de riesgos es una herramienta útil de control interno que permite presentar una panorámica de los riesgos a los que está expuesta cualquier organización; independiente de la forma como se presente dicho mapa.

Es un gráfico, un croquis, en donde se identifican y se ubican las áreas/actividades/activos (procesos de la empresa) que podrían verse afectados durante la ocurrencia de un evento adverso, como se muestra en la **Figura 2.2**.

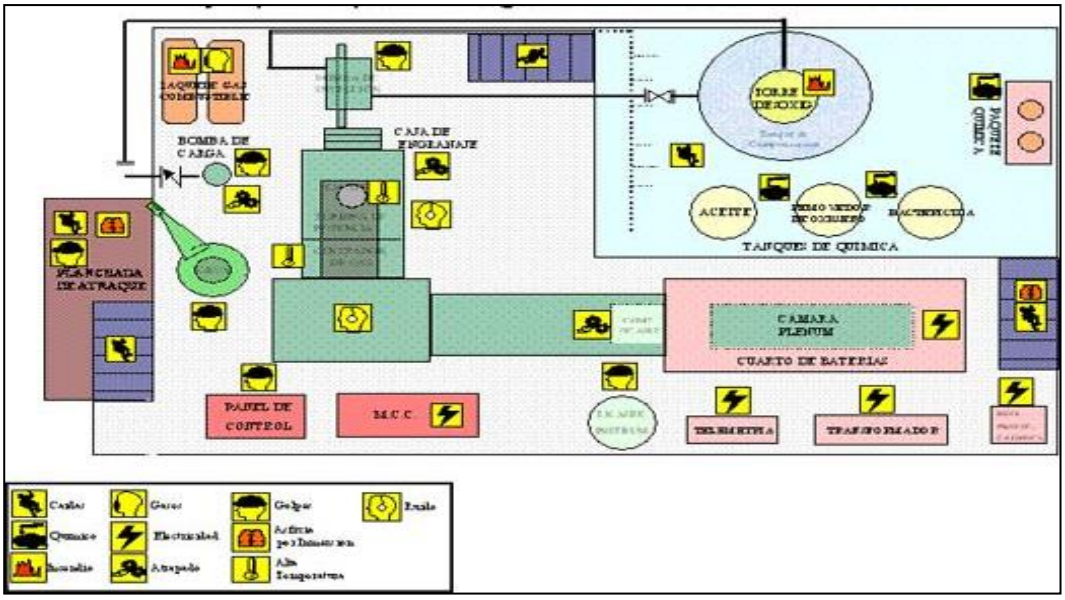


Figura 2.2: Mapa de Riesgos de una Instalación Industrial

Fuente: www.estrucplan.com.ar/articulos

[6] CRNEL. (B) FLORES RODRIGUEZ GUILLERMO, Manual Sintetizado de Seguridad e Higiene Industrial, Ergonomía, Capítulo 6, Página 119 y 123, 1999.

El Mapa de Riesgo permite:

- Ver las amenazas que tiene una empresa.
- Medir la magnitud de cada riesgo (probabilidad e impacto económico).
- Es un instrumento gráfico de gestión de los riesgos que permiten compararlos por su importancia relativa así como en conjunto, permitiendo a la empresa poder establecer niveles aceptables de peligrosidad.

Su aplicación se la puede resumir en la **Tabla 2.9**:

IDENTIFICAR	Para que afloren los riesgos ocultos que amenazan a la empresa, tanto interna como externamente. La gestión del riesgo está ligada a la gestión del conocimiento.
MEDIR	Tan importante como descubrir el riesgo, es medir la probabilidad de que ocurra y su severidad, puesto que "lo que no se mide, no se gestiona"

MONITOREAR	Una vez que se identifica y se mide, el mapa de riesgos de la empresa nos ayudará a determinar las distintas estrategias para gestionar los riesgos. Han de ser instrumentos vivos que nos ayuden a mantener un nivel aceptable de riesgo en nuestro negocio.

Tabla 2.9. Proceso de Aplicación del Mapa de Riesgos
Fuente: Curso de Seguridad Industrial y Prevención de Riesgos – SGS, 2011

2.4.3 PRINCIPIOS DE PREVENCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS[7]

La seguridad contra incendios contempla todo un conjunto de medidas destinadas no sólo a evitar el inicio del mismo, sino a controlar y evitar su propagación.

a. Cuando la actuación trata de evitar el inicio la denominamos Prevención del Incendio.

[7] FUNDACIÓN IPC, "Curso de Especialización en Seguridad y Salud Ocupacional para Comités Paritarios", Módulo 3, 2010.

b. La Protección Contra Incendios es el conjunto de medidas destinadas a complementar la acción preventiva.

c. La Respuesta a Incendios, incluye las actividades de Rescatar, Alertar, Confinar y Extinguir el fuego.

Para evitar el inicio de un incendio bastará con eliminar alguno de los factores del fuego: combustible, comburente o calor. Es muy fácil apagar un fuego en un comienzo por lo tanto una buena detección, alarma y extinción nos garantizarán una mayor protección.

“Incendio es un fuego no deseado ni controlado”

Para fabricar fuego es necesario la existencia de:

a. Un comburente en estado sólido, líquido o gaseoso.

b. Un comburente, habitualmente oxígeno en el aire. Aunque existan otras sustancias cuyo comportamiento es similar al oxígeno del aire. En el aire que respiramos hay

21% de oxígeno y la cantidad necesaria para la combustión es 16%.

c. Una fuente de calor o energía de activación.

d. No se originará una sola combustión, sino que progresivamente se van generando sucesivas, en forma de reacción en cadena.

e. La “Reacción en Cadena” se define como la interacción del oxígeno componente del aire con el gas o ion del combustible en una reacción química de oxi-reducción; dando lugar a radicales libres o iones y calor; estas vuelven a reaccionar con el oxígeno del aire en varias reacciones sucesivas.

Todos los elementos antes mencionados se pueden identificar fácilmente en la **Figura 2.3**.

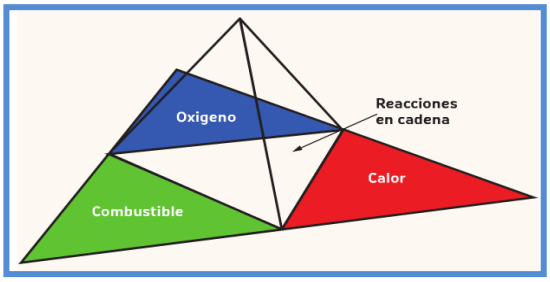


Figura 2.3: Tetraedro del Fuego

Fuente: FUNDACIÓN IPC, “Curso de Especialización en Seguridad y Salud Ocupacional para Comités Paritarios”, Módulo 3, 2010.

Hay que aclarar que en la primera reacción química de combustión, el calor generado es pequeño, sin embargo, en las combustiones sucesivas se desprende gran cantidad de calor al exterior.

“La reacción en cadena puede haberse iniciado aún sin presencia de llama visible”

CLASES DE FUEGO, MATERIALES Y COMBATE

a. **CLASE A:** Fuegos de materiales sólidos o combustibles ordinarios, generalmente de naturaleza orgánica, en los cuales la combustión se presenta comúnmente con formación de llamas, tales como: viruta, papel, madera, basura, plástico, etc. Se lo representa con un triángulo de color verde como la **Figura 2.4**. Se lo puede controlar mediante:

   1. Enfriamiento por agua o soluciones con alto porcentaje de ella como es el caso de las espumas.

2. Polvo químico seco, formando una capa en la superficie de estos materiales.

Figura 2.4: Simbología Tipo A

Fuente: FUNDACIÓN IPC, "Curso de Especialización en Seguridad y Salud Ocupacional para Comités Paritarios", Módulo 3, 2010.

b. CLASE B: Fuegos de gases, líquidos o sólidos licuables inflamables, tales como: gasolina, aceite, grasas, solventes. Se lo representa con un cuadrado de color rojo como se indica en la **Figura 2.5**. Se lo puede controlar por reducción o eliminación del oxígeno del aire con el empleo de una capa de película de:

1. Polvo químico seco.

2. Anhídrido carbónico (CO2).

3. Espumas químicas o mecánicas.

4. Líquidos vaporizantes.

No usar agua en forma de chorro, por cuanto puede dispersar el líquido y extender el fuego.

Figura 2.5: Simbología Tipo B

Fuente: FUNDACIÓN IPC, "Curso de Especialización en Seguridad y Salud Ocupacional para Comités Paritarios", Módulo 3, 2010.

c. **CLASE C:** Fuegos en equipos o instalaciones eléctricas vivas (con circulación de fluido eléctrico). Se lo representa con un círculo azul como se identifica en la **Figura 2.6**. Para el control se utilizan agentes extintores no conductores de la electricidad, tales como:

1. Polvo químico seco.

2. Anhídrido carbónico (CO2).

3. Líquidos vaporizantes.

No usar espumas o chorros de agua, por ser buenos conductores de la electricidad, porque exponen al operador a una descarga energética.

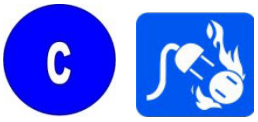


Figura 2.6: Simbología Tipo C

Fuente: FUNDACIÓN IPC, "Curso de Especialización en Seguridad y Salud Ocupacional para Comités Paritarios", Módulo 3, 2010.

d. **CLASE D:** Fuegos de metales, ocurren en cierto tipo de metales combustibles, como magnesio, titanio, zirconio, sodio, potasio, litio, aluminio o zinc en polvo; cloratos, percloratos, en general peróxidos y todos aquellos elementos que al entrar en combustión generan oxígeno propio para su autoabastecimiento y similares. Se lo representa con una estrella de color amarillo como se identifica en la **Figura 2.7**. Para el control se utilizan técnicas especiales y equipos de extinción generalmente a base de cloruro de sodio con aditivos de fosfato tricálcico o compuesto de grafito y coque.

No usar extintores comunes, podría presentarse una reacción química entre el metal ardiendo y el agente, aumentando la intensidad del fuego.

Figura 2.7: Simbología Tipo D

Fuente: FUNDACIÓN IPC, “Curso de Especialización en Seguridad y Salud Ocupacional para Comités Paritarios”, Módulo 3, 2010.

e. **CLASE K:** Fuego que se produce y desarrolla en los extractores y filtros de campanas de cocinas, donde se

acumula la grasa y otros componentes combustibles que al alcanzar altas temperaturas produce combustión espontánea. Su símbolo es un cuadrado de color negro con una K de color blanco en su interior como se denota en la **Figura 2.8**.

Figura 2.8: Simbología Tipo K

Fuente: FUNDACIÓN IPC, "Curso de Especialización en Seguridad y Salud Ocupacional para Comités Paritarios", Módulo 3, 2010.

2.4.4 PLAN DE EMERGENCIA

PLANES DE ACTUACIÓN

Se denominan Planes de Actuación a aquellos procedimientos que tienen por objetivo alejar del peligro a las personas. Si además se quiere evitar completamente o minimizar el daño a las instalaciones debería disponerse de un Plan de Emergencia Interior (PEI).

Cuando son varias empresas que pueden estar implicadas se debería preparar un Plan de Emergencia Exterior (PEE). A

continuación pasamos a describir cada uno de estos conceptos:

PLAN DE EVACUACIÓN

Es un plan de actuación de un centro de trabajo a trasladarse de forma ordenada y controlada hacia lugares seguros interiores o exteriores al centro, según sea evacuación parcial o total respectivamente. El plan de evacuación protege a las personas.

PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR (PEI)

Es la organización y conjunto de medios y procedimientos de actuación, previstos en una empresa, con el fin de prevenirlos accidentes de cualquier tipo y, en su caso, mitigar sus efectos en el interior de las instalaciones de trabajo. El Plan de Emergencia Interior (PEI) protege a las personas y a las instalaciones. Debe incluir instrucciones generales para explosión, incendios, derrames, contaminación; a más de instrucciones específicas para evacuación y primeros auxilios derivados de accidentes por trabajo en Condiciones

Peligrosas: Espacios Confinados, Alturas, Eléctricos, Sustancias Peligrosas, Trabajos en Caliente, etc.

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR (PEE)

Es un plan de emergencia que se nutre de la información dada por varias fuentes y agrupa:

- Varios planes de emergencia interior de empresas cercanas;
- El plan de emergencia municipal; y,
- El plan de actuación de los grupos de ayuda externa.

Sin embargo, para poner en práctica los Planes de Actuación y determinar su eficacia es necesaria la creación de un Plan de Implantación.

Deberá constar de una serie de puntos fundamentales:

- Determinar responsabilidades de los mandos y de todos los implicados en la ejecución de Planes de Actuación.

- Establecerá una organización secuencial de acciones a desarrollar y de la coordinación de las mismas.

- Se programarán reuniones formativas e informativas con todos los empleados para adiestrarlos en sus diferentes funciones y para establecer consignas de actuación para terceras personas que podrían estar presentes en las instalaciones.

- Se establecerá un programa de mantenimiento y uso de los medios técnicos para asegurarse de su eficacia.

- Deberá determinarse un programa de implantación general con establecimiento de prioridades, una periodicidad de simulacros, así como un sistema de mantenimiento y revisión de los Planes de Actuación.

- Se deben investigar los siniestros que ocurran en las instalaciones para evitar las causas que los provocaron.

2.5 EQUIPOS DE LOS LABORATORIOS

CALDEROS

Una caldera es una máquina o dispositivo de ingeniería que está diseñado para generar vapor saturado. Éste vapor se genera a través de una transferencia de calor a presión constante, en la cual el fluido, originalmente en estado líquido, se calienta y cambia de estado.

Las calderas son un caso particular de intercambiadores de calor, en las cuales se produce un cambio de fase. Además son recipientes a presión, por lo cual son construidas en parte con acero laminado a semejanza de muchos contenedores de gas y forman parte fundamental de las centrales termoeléctricas. Existen dos tipos de calderos:

a) **Acuotubulares:** Son aquellas en las que el fluido de trabajo se desplaza a través de tubos durante su calentamiento. Son las más utilizadas en las centrales termoeléctricas, porque permiten altas presiones de salida y gran capacidad de generación.

b) **Pirotubulares:** En este tipo el fluido en estado líquido se encuentra en un recipiente, y es atravesado por tubos por los

cuales circula fuego y gases producto de un proceso de combustión.

MARMITA

Una marmita es una olla de metal cubierta con una tapa que queda totalmente ajustada. Se utiliza generalmente a nivel industrial para procesar alimentos nutritivos tales como mermelada, jalea, chocolate, dulces, confites, salsas carne, bocadillos, confites etc. y además sirve en las industrias farmacéuticas.

Dependiendo de sus componentes existen diferentes tipos de marmitas tales como: marmita de vapor chaquetea, de refrigeración con chaquetea, con agitador, al vacío, con agitador de moción doble, de gas y marmita con calentador eléctrico, etc.

CENTRIFUGADORA DE LECHE

La Centrifugadora de Leche puede ser descremadora, clasificadora y descremadora homogeneizadora.

Está constituida por una serie de platillos que adicionados por un bol, giran a velocidades cercanas entre 5000 y 7000 revoluciones por minuto (rpm), produciendo una fuerza centrífuga que separa los componentes más pesados de los más livianos de la leche y así divide el producto entre partes: leche descremada, crema y suciedad.

SPRAY DRYER

Se caracteriza en pulverizar el fluido dentro de una cámara sometida a una corriente controlada de aire caliente. Este fluido es atomizado en millones de micro-gotas individuales mediante un disco rotativo o boquilla de pulverización (ver **Figura 2.10**).

A través de este proceso el área de la superficie de contacto del producto pulverizado se aumenta enormemente y cuando se encuentra dentro de la cámara con la corriente de aire de secado produce una vaporización rápida del solvente del producto, generalmente agua, provocando frigorías en el centro de cada micro-gota donde se encuentra el sólido, que seca suavemente sin choque térmico, transformándose en polvo y terminando el proceso con la colecta del mismo.

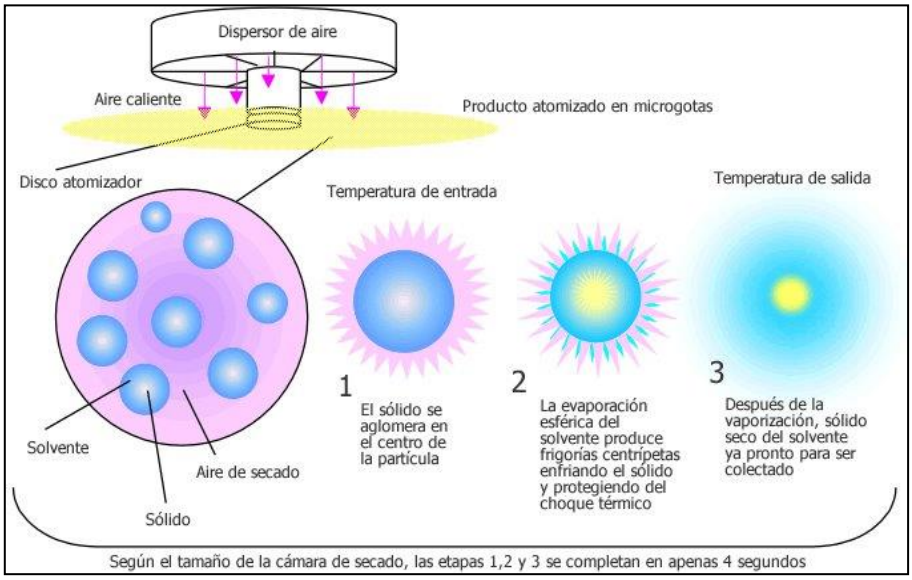


Figura 2.10: Spray Dryer

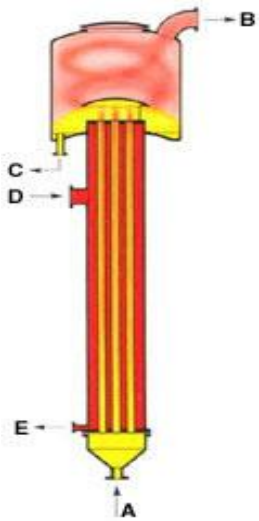
Fuente: Marcos Olaya

EVAPORADOR DE PELÍCULA ASCENDENTE

Son equipos que operan bajo el principio del termo sifón. La alimentación de producto (A) entra por el fondo de los tubos de calentamiento y al ser calentado el vapor comienza a formarse.

La fuerza ascendente de este vapor producido durante la ebullición causa que el líquido y el vapor asciendan en un flujo paralelo. Al mismo tiempo la producción de vapor se incrementa y el producto es presionado como una película delgada hacia las paredes de los tubos, y el líquido sube.

El movimiento corriente hacia arriba en contra de la gravedad tiene el efecto benéfico de crear un alto grado de turbulencia en el líquido. Esto es ventajoso durante la evaporación de productos altamente viscosos y productos que tienen una tendencia a ensuciar las superficies de calentamiento (ver **Figura 2.11**).



A: Producto
B: Vapor
C: Concentrado
D: Vapor de Calentamiento
E: Condensado

Figura 2.11. Evaporador de Película Ascendente
Fuente: Marcos Olaya

En este tipo de evaporadores, generalmente debe haber a un diferencial bastante alto entre las temperaturas de calentamiento y el lado de evaporación. De otra forma la energía del flujo de vapor no es suficiente para transportar el líquido y producir la película ascendente. La longitud de los tubos de ebullición generalmente no excederá de 23ft (7m).

COCINAS Y HORNOS INDUSTRIALES

Las cocinas industriales son artefactos generalmente de acero inoxidable, utilizados para cocinar alimentos en grandes cantidades, que pueden funcionar mediante diversos combustibles o por electricidad.

Los hornos industriales son los equipos o dispositivos utilizados en la industria, en los que se calientan los materiales y las piezas o elementos colocados en su interior por encima de la temperatura ambiente. El objeto de este calentamiento puede ser muy variado, por ejemplo:

- Alcanzar la temperatura necesaria para que se produzcan las reacciones químicas necesarias para la obtención de un determinado producto.
- Cambios de estado (Fusión de los metales y vaporización).
- Ablandar para una operación de conformado posterior.
- Tratar térmicamente para impartir determinadas propiedades.

- Recubrir las piezas con otros elementos, operación que se facilita frecuentemente operando a temperatura superior a la del ambiente (Vitrificado de los productos cerámicos).

Atendiendo al tipo de efecto que el horno produce en el producto, se pueden tener:

- Hornos para producir efectos físicos en el producto, que a su vez pueden dividirse en: Hornos de calentamiento, de fusión y en hornos para producir efectos químicos en el producto (Reducción sin fusión, fusiones reductoras, sinterización, tostación, calcinación, volatilización reductora, volatilización, metalotermias, etc).

REFRIGERADORES

Un refrigerador es una máquina de calor que funciona a la inversa. Esto es:

"Absorbe calor de un depósito a temperatura T_c y libera calor a un depósito a mayor temperatura T_h".

Para lograr esto debe hacerse un trabajo W sobre el sistema. La experiencia muestra que esto es imposible hacerlo con W=0.

Se define la eficiencia de un refrigerador como:

$$\eta = \frac{Q_c}{W}$$

Donde Q_c es el calor extraído del depósito frío y W es el trabajo hecho por el refrigerador.

Segunda Ley de la Termodinámica (enunciado de Clausius):

“Es imposible construir una máquina cíclica cuyo único efecto sea la transferencia continua de energía de un objeto a otro de mayor temperatura sin la entrada de energía por trabajo.”

BALANZAS ELECTRÓNICAS

Una balanza electrónica es un instrumento para pesar cuya capacidad va desde un gramo hasta algunos kilogramos con una precisión comúnmente de una cienmilésima de su capacidad máxima. La precisión y exactitud de muchas balanzas modernas superan de una parte en 10^6 a su capacidad completa. Las más

comunes tienen una capacidad que se ubica dentro de un intervalo de 160 a 200 g (Ver **Figura 2.12**).

.

Las balanzas modernas, pueden ofrecer valores de precisión de lecturas entre 0.1 g a 0.1 mg, cuentan con una tecnología donde ya no es necesaria la utilización de condiciones especiales para efectuar la medición. Aun así, el simple empleo de circuitos electrónicos no elimina las interacciones del sistema con el ambiente.

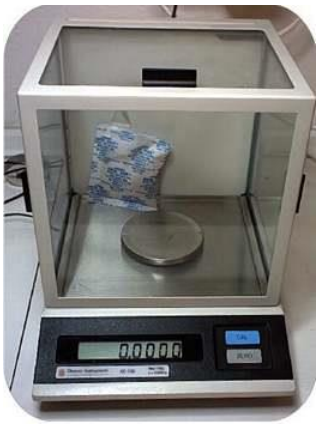


Figura 2.12: Balanza digital
Fuente: Marcos Olaya Aguilar

CAMPANAS EXTRACTORAS

Una campana extractora es un aparato electrodoméstico situado por encima de una cocina destinado a la extracción de los humos, la grasa en suspensión en el aire, los productos de combustión, los

olores, el calor, y el vapor del aire mediante una combinación de filtrado y la evacuación del aire.

MATERIALES DE LABORATORIO

Los materiales de laboratorio, en general se utilizan tanto para realizar una manipulación, o experiencia, o para llevar a cabo medidas y recoger datos. Se dividen de acuerdo a su uso en:

DE SOSTÉN: Son utensilios que permiten sujetar algunas otras piezas de laboratorio.

USO ESPECÍFICO: Son utensilios que permiten realizar algunas operaciones específicas y sólo puede utilizarse para ello.

RECIPIENTES: Son utensilios que permiten contener sustancias.

VOLUMÉTRICOS: Permiten medir volúmenes de sustancias líquidas. Se clasifican a su vez en:

1. **Material volumétrico graduado:** Posee una graduación, una serie de líneas que indican diferentes volúmenes.

2. **Material volumétrico aforado:** Posee uno o más aforos.

2.6 NORMAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS A UTILIZAR[8]

Las normas técnicas que deben de cumplir los equipos de medición, son aquellas las establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización, para promover el mejoramiento de la calidad en los procesos investigativos o educativos.

Además, los equipos certificados son más competentes, al igual que sus resultados. La adopción de las normas INEN adaptan al sistema actual de la empresa para acatar normas internacionales.

2.7 NORMAS DE SEÑALIZACIÓN

La señalización de seguridad es aquella que suministra una indicación relativa a la seguridad de personas y/o bienes, cuyo objetivo es proporcionar la suficiente información acerca de una situación de riesgo o de un riesgo o riesgos concretos.

[8] FUNDACIÓN IPC, "Curso de Especialización en Seguridad y Salud Ocupacional para Comités Paritarios", Módulo 2, 2010.

Resulta eficaz como técnica de seguridad complementaria pero POR SI MISMA, NUNCA ELIMINA EL RIESGO. Se aplica cuando:

- No se puede eliminar el riesgo en el diseño.
- No se puede proteger mediante sistemas de protección colectiva.
- No se puede proteger al trabajador.

  Las señales de seguridad en función de su APLICACIÓN se dividen en:

PROHIBICIÓN: Prohíben un comportamiento susceptible de provocar un peligro.

OBLIGACIÓN: Obligan a un comportamiento determinado.

ADVERTENCIA: Advierten de un peligro.

INFORMACIÓN: Proporcionan una indicación de seguridad o de salvamento. En base a ello podemos diferenciar entre:

a. **Señal de Salvamento:** Aquella que en caso de peligro indica la salida de emergencia, la situación del puesto de socorro o el emplazamiento.

b. **Señal Indicativa:** Aquella que proporciona otras informaciones de seguridad distintas a las descritas (prohibición, obligación, advertencia y salvamento).

Además de las descritas, también existen:

1. **Señal Adicional**

   Contiene únicamente un texto que se complementa con las señales de seguridad mencionadas.

2. **Señal Complementaria**

   Se emplea en aquellos casos en los que no se utilicen formas geométricas normalizadas para la señalización de lugares que suponen riesgo permanente.

TIPOS DE SEÑALIZACIÓN

A efectos de CLASIFICACIÒN, la señalización de seguridad podrá adoptar las siguientes formas: óptica y acústica.

a. La señalización Óptica se usará con iluminación externa o incorporada de modo que utilicen formas geométricas y colores.

b. Cuando se empleen señales acústicas, intermitentes o continuas en momentos y zonas que por sus especiales dimensiones o condiciones así lo requieran, la frecuencia de las mismas será diferenciable del ruido ambiente y en ningún caso su nivel sonoro superará los límites establecidos en el presente Reglamento.

c. Se cumplirá además con las normas establecidas en el Reglamento respectivo de los Cuerpos de Bomberos del país.

COLORES DE SEGURIDAD

Los colores de seguridad cumplirán con las especificaciones contenidas en las normas INEN.

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN

Tendrán una duración conveniente, en las condiciones normales de empleo, por lo que se utilizarán pinturas resistentes al desgaste y lavables., que se renovarán cuando estén deterioradas, manteniéndose siempre limpias.

a. Tendrán que estar visibles en todos los casos, sin que exista la posibilidad de confusión con otros tipos de color que se apliquen a superficies relativamente extensas. En el caso que se utilicen colores para indicaciones ajenas a la seguridad, estos serán de colores distintos a los de seguridad.

b. La señalización óptica a base de colores se utilizará únicamente con las iluminaciones adecuadas para cada tipo de color.

SEÑALES DE SEGURIDAD

a. Clasificación de las Señales

CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
PROHIBICIÓN (S.P.)	Prohíben un comportamiento susceptible de provocar un peligro. Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal)	PROHIBIDO FUMAR
OBLIGACIÓN (S.O.)	Obligan a un comportamiento determinado. Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).	
ADVERTENCIA (S.A.)	Advierten de un peligro. Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal), bordes negros.	
INFORMACIÓN (S.I.)	Proporcionan una indicación de seguridad o de salvamento.	

Tabla 2.10. Clasificación de las Señales de Seguridad
Fuente: Universidad de Cádiz – Señalización de Seguridad

b. Condiciones Generales

El nivel de iluminación en la superficie de la señal será mínimo de 50 lux. Si este nivel mínimo no puede alcanzarse con la iluminación externa existente, se proveerá a la señal de una iluminación incorporada o localizada.

Las señales utilizadas en lugares de trabajo con actividades nocturnas y con posible paso de peatones o vehículos y que no lleven iluminación incorporada, serán necesariamente reflectantes.

El contraste de luminosidad de los colores existentes en una señal será como mínimo del 25%.

c. Catálogo de Señales Normalizadas

Se aplicarán las aprobadas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización conforme a los criterios y especificaciones de los artículos precedentes y con indicación para cada señal, de los siguientes datos:

- Fecha de aprobación.

- Especificación del grupo a que pertenece según la continuación del artículo 168 del presente Reglamento.

- Denominación de la señal correspondiente.

- Dibujo de la señal con las anotaciones necesarias.

- Cuadro de tamaños.

- Indicación de los colores correspondientes a las diferentes partes de la señal, bien sea imprimiendo el dibujo de la misma en dichos colores o por indicaciones claras de los mismos con las correspondientes anotaciones.

RÓTULOS Y ETIQUETAS DE SEGURIDAD

a. Normas Generales

Toda sustancia peligrosa llevará adherida a su embalaje dibujos o textos de rótulos o etiquetas que podrán ir grabados, pegados o atados al mismo, y que en ningún caso sustituirán a la señalización de seguridad existente. Los dibujos y textos se

grabarán en color negro indeleble, y los colores de los rótulos o etiquetas serán resistentes al agua.

1. Por su color, forma, dibujo y texto, los rótulos o etiquetas cumplirán las siguientes condiciones:

- Proporcionarán un fácil reconocimiento de la naturaleza del riesgo que implica.
- Identificarán la naturaleza del riesgo que implica.
- Facilitarán una primera guía para su mantenimiento.
- Se colocarán en posición destacada y lo más cerca posible de las marcas de expedición.

2. Cuando la mercancía peligrosa presente más de un riesgo, los rótulos o etiquetas de sus embalajes llevarán grabados los dibujos o textos correspondientes a cada uno de ellos. El INEN. establecerá un catálogo de Rótulos y Etiquetas de Seguridad.

2.8 CONDICIONES DE TRABAJO

2.8.1 ERGONOMÍA[9]

Es la disciplina Teórico – Práctica que investiga y estudia la relación física entre el hombre y la máquina en las tareas de producción y la adaptación racional de estos dos factores básicos. Además trata la interacción con los otros dos factores intrínsecos del trabajo que son la tarea y el entorno [10].

Sus características condicionan la concepción del equipo, así como exigen de ambientes adecuados, siendo a su vez objeto de formación específica acorde a las tareas que va a realizar, con el fin de aumentar su eficiencia.

La Ergonomía se encarga entonces de concebir las cualidades de los equipos con los cuales trabajará el hombre, en función de sus características fisiológicas y psicológicas.

---

[9] CRNEL. (B) FLORES RODRIGUEZ GUILLERMO, Manual Sintetizado de Seguridad e Higiene Industrial, Ergonomía, Capítulo 8, 1999.

[10] Manual Sintetizado de Seguridad e Higiene Industrial – Crnel. Guillermo Flores Rodriguez – 1999, Ergonomía.

Estudia el sistema ambiental y las condiciones de seguridad, como elementos de motivación e impulsión.

En cuanto a la relación hombre – máquina toma al elemento humano en toda su dimensión fisiológica, patológica y psicológica, para estudiar sus influencias, a objeto de darle un mejor rendimiento como parte del sistema productivo, creando situaciones mínimas de errores, proporcionándole en consecuencia mayor satisfacción y aprecio por su trabajo, condicionándolo a su mejor higiene física y mental que contribuya a disminuir los niveles de riesgos y accidentes.

No existe la posibilidad de que las máquinas se adapten exactamente a las condiciones físicas del hombre y es él que tiene que hacerlo, mediante la capacitación, el conocimiento amplio y perfecto de la maquinaria, implemento o herramienta, creándose una especie de familiaridad y afecto entre los dos elementos.

En esta relación donde la máquina es el elemento estable, el hombre interviene con sus condiciones psicológicas, fisiológicas, sus aspectos biométricos y biomecánicos.

Las condiciones psicológicas del hombre influyen sobremanera en los niveles de accidentabilidad. Cuando las condiciones del medio y las influencias de la vida privada son normales, los niveles de accidentabilidad son bajos.

Con respecto a los aspectos fisiológicos, la Ergonomía llega a determinar, luego de una investigación y análisis, los medios para mejorar el rendimiento laboral del hombre, a partir de las características, necesidades, dificultades y peculiaridades sensoriales del ser humano.

En cuanto al aspecto Biométrico, los estudios ergonómicos en ese campo dan como resultado métodos que permiten un mejor empleo del capital humano en la organización de la tarea, mejorando o humanizando los sistemas.

La Ergonomía aborda el aspecto Biomecánico como factor que influye en la relación hombre – máquina, tomando en cuenta que los movimientos que ejecuta el trabajador en la tarea, cuando son complejos influyen en las causas de la fatiga que puede llevar al accidente. En cambio que los movimientos bien ejecutados y simples, aumentan su efectividad, contribuyendo a la calificación del trabajo y a la seguridad.

La Ergonomía afronta anomalías, con una buena programación del trabajo, elemento esencial en la reducción de la fatiga, duración de la tarea, los adecuados tiempos de reposo y distracción así como una afinidad lógica del elemento humano al tipo de trabajo, fuerte o pesado, físico o mental.

2.9 HERRAMIENTA ESTADÍSTICAS

2.9.1 INDICADORES[11]

Los indicadores, según definiciones formales, son formulaciones generalmente matemáticas con las que se

[11] INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL, “Resolución # 390, División de Riesgos del Trabajo.

busca reflejar una situación determinada. Se lo considera como la relación entre variables cuantitativas o cualitativas que permite observar la situación y las tendencias de cambios generadas en el objeto o fenómeno observado, en relación con objetivos y metas previstas e impactos esperados. Estos indicadores pueden ser valores, unidades, índices, series estadísticas, etc. Son las herramientas fundamentales de la evaluación.

UTILIDAD

Los indicadores son útiles para varios fines:

- Evaluar la gestión
- Identificar oportunidades de mejoramiento
- Adecuar a la realidad objetivos, metas y estrategias.
- Sensibilizar a las personas que toman decisiones y a quienes son objeto de las mismas, acerca de las bondades de los programas.
- Tomar medidas preventivas a tiempo

- Comunicar ideas, pensamientos y valores de una manera resumida: "medimos lo que valoramos y valoramos lo que medimos". Un indicador aislado, obtenido una sola vez, puede ser de poca utilidad.

En cambio, cuando se analizan sus resultados a través de variables de tiempo, persona y lugar; se observan las tendencias que el mismo puede mostrar con el transcurrir del tiempo y se combina con otros indicadores apropiados, se convierten en poderosas herramientas de gerencia, pues permiten mantener un diagnóstico permanentemente actualizado de la situación, tomar decisiones y verificar si éstas fueron o no acertadas.

CLASIFICACIÓN

Dentro de la Seguridad, Salud y Ambiente, los indicadores se clasifican acorde a las necesidades de quien los requiere.

Según como se expresa la VALORACIÓN, los indicadores pueden ser:

a. Nominativos o cualitativos: Expresan la presencia o ausencia de una cualidad. Por ejemplo:

- Cuenta o no con política de prevención de riesgos
- Cumple o no una determinada norma técnica, etc).

b. Cuantitativos: Expresados en forma numérica. Por ejemplo:

- Porcentajes, promedios, tasas.

Por su IMPORTANCIA RELATIVA, se pueden clasificar como: Esenciales o principales y Secundarios o complementarios.

La definición de cuáles se consideran esenciales y cuáles secundarios, depende de los intereses y políticas de cada empresa y del departamento o departamentos encargado(s) de Seguridad, Salud y Ambiente (SSA).

Según su GRADO DE COMPLEJIDAD, los indicadores pueden ser:

a. Simples

Están constituidos por una medida directa y única del aspecto a evaluar, generalmente en un contexto de tiempo y lugar.

Muchos de ellos corresponden a números absolutos, tales como: monto total de las pérdidas por accidentes y enfermedades ocupacionales en la empresa “X” durante el año “Y”, cantidad de personas que recibieron una capacitación específica en cada uno de los departamentos de la empresa durante el año pasado, número de las quejas de la comunidad por contaminación ambiental, etc.

b. Compuestos

Corresponden a números relativos o quebrados: razones, proporciones, índices, tasas. Ejemplo:

Índice de frecuencia de los accidentes con incapacidad

$$\frac{(\text{Número de accidentes con incapacidad en la empresa durante un período dado}) * (K)}{(\text{Número de horas hombre trabajadas en dicho período})}$$

Por el ASPECTO QUE EVALÚAN, pueden ser:

a. **Organizacionales:** Relacionados con la estructura y compromiso de la empresa para SSA.

Ejemplo: Horas-profesional de SSA por trabajador, horas-profesional de seguridad por hora laborada en la empresa, etc.

b. **Técnicos:** Vinculados con la ejecución propia del programa de SSA.

Ejemplo: Porcentaje de recomendaciones de seguridad que se implantaron, grado de riesgo por áreas, índices de frecuencia y severidad de la accidentalidad, porcentaje de trabajadores que no sufrieron lesión o enfermedad en un período, número de toneladas de

material particulado emitidas al ambiente a través de las chimeneas, etc.

c. **Económicos:** Relacionados con los costos de los programas de SSA.

Ejemplo: Monto global de la inversión en SSA, retorno sobre la inversión en SSA, costo promedio de cada accidente de trabajo, costo total de ausentismo, pago total de multas por contaminación ambiental, ahorros por prevención, impacto del programa de SSA en la productividad, etc.

d. **Normativos:** Relacionados con el cumplimiento de las normas internas y externas en el campo de SSA. Por ejemplo: Número de normas de higiene y seguridad elaboradas, proporción de normas cumplidas con respecto a las existentes, existencia de política de SSA, etc.

De acuerdo con el área de SSA para la que se utilizan, los indicadores pueden ser: de seguridad industrial, de higiene industrial, medicina preventiva, del trabajo y ambiental.

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS INDICADORES

Una vez obtenidos los indicadores, los resultados se pueden presentar de varias formas, siendo las tablas y los gráficos las más utilizadas. Siempre que sea posible, se debe preferir un gráfico a una tabla.

Las tablas y los gráficos deben tener un título claro y completo (qué se muestra al lector, cómo se clasifican los datos, dónde y cuándo) y deben indicar las unidades utilizadas para cada uno de los tipos de observaciones que ellas contienen. Igualmente deben contarle al lector cuál es la fuente de los datos utilizados.

Un ejemplo muy práctico del uso de los indicadores en la Seguridad Industrial es que a partir del año 2003, el Municipio de Quito viene produciendo y mejorando la información sobre violencia e inseguridad en la ciudad de Quito a través del Observatorio Metropolitano de Seguridad Ciudadana (OMSC).

Uno de los indicadores más usados para analizar la incidencia de la inseguridad en Quito es la información proveniente de

muertes por causas violentas, que permite conocer su evolución e incidencia en la ciudad.

2.10 AUDITORIAS INTERNAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Es un examen periódico, metódico y profundo de una planta, el cual es empleado para verificar o asegurar la suficiencia de su programa de seguridad y salud. Su enfoque principal es la evaluación del programa de seguridad vigente.

Es el proceso sistemático, independiente y documentado para obtener declaraciones de hechos, registros o información relevante y evaluarlas objetivamente a fin de determinar hasta qué punto los requisitos utilizados como referencia se cumplen.

Es una revisión independiente y sistemática que tiene la finalidad de verificar el cumplimiento de unas determinadas directrices o de unos determinados estándares que han sido establecidos.

La auditoría interna es un proceso cuya responsabilidad parte de la Alta Gerencia de las compañías, y se encuentra diseñado

para proporcionar una seguridad razonable sobre el logro de los objetivos de la organización. Estos objetivos han sido clasificados en:

a. Establecimiento de estrategias para toda la empresa.

b. Efectividad y eficiencia de las operaciones.

c. Confiabilidad de la información financiera.

d. Cumplimiento con las leyes, reglamentos, normas y políticas.

2.11 GENERALIDADES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL[12]

Dentro de los laboratorios donde se utilizan químicos existen reglas generales establecidas para prevenir accidentes:

a. Mantenga limpio el sitio de trabajo.

[12] LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA, Normas de Seguridad e Higiene en los Laboratorios, FIMCP ESPOL.

b. NO FUME, NO COMA NI BEBA NINGUNA BEBIDA EN EL LABORATORIO.

c. Conozca la ubicación del extinguidor de incendios y manta no inflamable más cercanos a su sitio de trabajo. AVERIGÜE COMO SE UTILIZAN.

d. NO TRASVASE LÍQUIDOS INFLAMABLES SI HAY MECHEROS ENCENDIDOS CERCA. Los solventes no deben colocarse en vasos de precipitados.

e. Al calentar solventes inflamables en pequeña cantidad, utilizo un baño maría con el mechero apagado.

f. Al mezclar o calentar sustancias evite que la boca del recipiente esté dirigida hacia el rostro.

g. Extreme las precauciones cuando use ETER ETÍLICO.

h. No caliente sistemas cerrados.

i. Cuando deba desmenuzar o despegar sustancias del fondo de un recipiente de vidrio, use una espátula flexible (no una varilla de vidrio), apoyando el recipiente sobre la mesada.

j. Cuando deba introducir un tubo de vidrio en un tapón, tome el tubo con un repasador cerca del tapón. No presione los tubos acodados cerca del sitio doblado.

k. Nunca tire soluciones básicas en los recipientes destinados al descarte de solventes.

CAPÍTULO 3

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN INICIAL

3.1 SITUACIÓN ACTUAL

3.1.1 INFORMACIÓN GENERAL

La FIMCP es una de las facultades que busca formar bases en Seguridad Industrial a través de proyectos o campañas que involucran a todos quienes hacen uso de sus instalaciones para actividades académicas.

En los laboratorios se utilizan EPIs y ropa de trabajo (mandil) sin procedimientos ni controles que los respalden. Además, la documentación actual, carece de formalización y las instalaciones cumplen parcialmente con normas de seguridad industrial.

3.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente los laboratorios poseen equipos de todo nivel económico y tecnológico que son utilizados por estudiantes, profesores y tesistas.

El **Laboratorio de Bromatología** contiene en su interior los equipos de mayor valor económico para el desarrollo de los experimentos, por ejemplo el Espectrofotómetro y la Sorbona, que se pueden observar en la **Figura 3.1**.

Figura 3.1: Espectrofotómetro y Sorbona del Laboratorio de Bromatología
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Debido a esto, el control de acceso al mismo es controlado por la profesora responsable y se mantiene un registro actualizado

de las personas que acceden al laboratorio, dejando constancia de su horario de ingreso y salida. Como garantía dejan su credencial de la ESPOL actualizada.

Existen normas generales de seguridad e higiene que son difundidas a los estudiantes al inicio de cada semestre, disponible en el **Apéndice # 1**, las cuales hacen referencia a las normas en orden y limpieza, manipulación de productos químicos, trabajo con materiales de vidrio, trabajo con balanzas, uso de gas y una breve explicación de los materiales que utilizarán a lo largo de las prácticas.

Otro laboratorio es el de **Operaciones Unitarias**, que en los últimos años, ha aportado a la elaboración de Leche de Soya haciendo uso de máquinas artesanales conocidas como “Vacas Mecánicas”.

El laboratorio carece de señalización, dificultando la identificación a primera vista de las máquinas y posibles riesgos que estas representan, como en hornos y cocina industriales, como se observa en la **Figura 3.2**.

Figura 3.2: Horno Industrial del Lab. de Operaciones Unitarias
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Se utiliza cilindros de gas doméstico para el funcionamiento de la cocina y horno industriales, como se observa en la **Figura 3.3**. Se identifica que no existen cañerías, está conectado a través de mangueras y se encuentran sobre el piso. Además, el sistema tiene una válvula de tipo industrial sin ningún mecanismo de seguridad, ubicándose junto al horno faltando así a otra norma de seguridad.

Figura 3.3: Cilindros de gas doméstico en el Lab. de Operaciones Unitarias
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Las perillas de la cocina industrial no se encuentran en buenas condiciones, dificultando la manipulación de la misma como se observa en la **Figura 3.4**.

Figura 3.4: Perillas de cocina industrial en mal estado
Fuente: Marcos Olaya Aguilar

Las extensiones eléctricas donde se conectan los diferentes equipos, no poseen las protecciones adecuadas, convirtiéndose en una fuente de riesgo eléctrico para quienes la utilicen, así como se indica en la **Figura 3.5**.

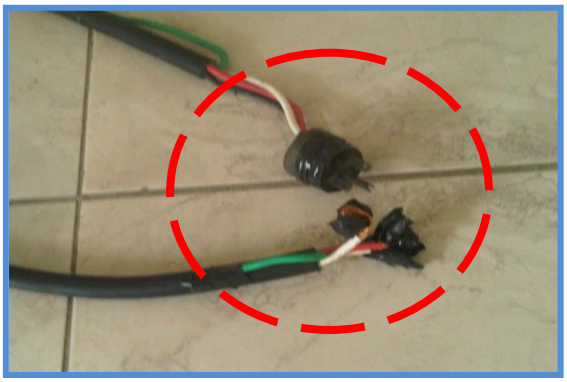


Figura 3.5: Extensiones eléctricas en mal estado
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

A esto se le suma la falta de protección en toma corrientes y la carencia de señalética que indique el voltaje con el cual trabajan, así como si se encuentran habilitados o no, como lo muestra la **Figura 3.6**.

Figura 3.6: Condiciones de toma corriente
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

A pesar de tener gran variedad de equipos con diversas funciones, no se encuentran a la disposición instrucciones básicas de operación y cuidado de los mismos, generando posibles actos inseguros por parte de quienes los utilicen.

El Spray Dryer tiene publicado instrucciones de uso al alcance de quienes lo requieran; sin embargo, durante su funcionamiento es una gran fuente de material particulado orgánico en vista de que la tubería de desfogue de aire no tiene salida hacia el exterior del laboratorio, sino al interior, como lo indica la **Figura 3.7**.

Esto genera gran cantidad de material particulado mientras dura la práctica, y los usuarios no tienen mascarillas y gafas de protección adecuadas.

Figura 3.7: Spray Dryer.
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

El laboratorio refleja una falencia en la cultura de orden y la limpieza en diversos equipos, por ejemplo, la presencia de grasa y óxido en las paredes y hornillas de la cocina y horno industriales es evidente en la **Figura 3.8**.

Figura 3.8 Condiciones de Horno Industrial y hornillas
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Los cajetines eléctricos no se encuentran señalizados indicando el riesgo eléctrico o la operación únicamente de personal capacitado. Además, en el techo, es claramente visible una grieta por la que filtra agua lluvia, como se denota en la **Figura 3.9**, generando gran probabilidad de la existencia de riesgo eléctrico.

Figura 3.9: Condiciones de Cajetines Eléctricos y Losa.
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

En la **Figura 3.10**, se pueden observar las rejillas del piso presentan condiciones inseguras, porque el distanciamiento entre varillas es muy grande lo cual ha provocado tropezones y golpes leves a quienes no se han percatado.

Figura 3.10: Condiciones de Rejillas.
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

El **Área de Calderos**, se observa en la **Figura 3.11,** está ubicada en una zona enmallada en las afueras del laboratorio de Operaciones Unitarias, con el fin de proveer del vapor necesario al Evaporador de Película Ascendente y al Spray Dryer. Las medidas de Seguridad Industrial aún no han sido tomadas en consideración para la adecuación del lugar, así como no existe una correcta Organización del Área de Trabajo (OAT).

Figura 3.11: Área de Caldero.

Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

La chimenea del caldero no posee buena ubicación para eliminar los gases de combustión al aire, debido a que un árbol de gran altura obstaculiza su salida, como se puede notar en la **Figura 3.12**.

Figura 3.12: Ubicación de chimenea de caldero.

Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

No se puede asegurar el funcionamiento de los manómetros, como se puede observar en la **Figura 3.13**.

Figura 3.13: Manómetro de caldero.
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

En la **Figura 3.14**, se indica como los controles de seguridad del nivel de agua principal, el auxiliar y el de límite alto de presión no poseen números claros y de fácil visibilidad para el usuario.

Figura 3.14: Controles de seguridad del caldero.
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Los tableros eléctricos del control de calderos se encuentran abiertos y sin señalización que indique el riesgo eléctrico o la operación únicamente de personal capacitado como se observa en la **Figura 3.15**.

Figura 3.15: Tablero eléctrico del caldero.

Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Las tuberías que distribuyen el vapor generado por el caldero no poseen protección térmica ni señalización que prevenga la superficie caliente, poniendo en riesgo de quemaduras como se observa en la **Figura 3.16**.

Figura 3.16: Tunerías de vapor del caldero.

Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

El combustible no tiene un lugar ni condiciones adecuadas para su almacenamiento, no está etiquetado y se encuentra a centímetros del sistema eléctrico del caldero como lo señala la **Figura 3.17**, ocasionando gran inseguridad ante posibles chispas como consecuencia de un corto circuito.

Figura 3.17: Tanques de combustible.

Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Dentro de las condiciones inadecuadas, se encuentra el continuo derrame de combustibles como se identifica en la **Figura 3.18**, permitiendo así, la contaminación del suelo por filtración, perjudicando el ecosistema actual y posible riesgo de caídas y resbalones.

Figura 3.18: Derrames de combustible en el área del caldero.
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

El **Laboratorio de I+D** mantiene una temperatura ambiente adecuada para la manipulación de alimentos, sin embargo, existe goteo del condensador como se observa en la **Figura 3.19**, generando un riesgo de caída al mismo nivel.

Figura 3.19: Aire Acondicionado del Lab. De I+D en malas condiciones.

Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

En la **Figura 3.20** se muestra que los recipientes en su mayoría están etiquetados con cinta de papel; sin embargo, se podría normalizar agregando el rombo NFPA para señalar el grado de peligrosidad del producto. Lo mismo ocurre en las áreas asignadas a un grupo de materiales o los nombres de los equipos a utilizar.

Figura 3.20: Químicos sin rombo de seguridad e instrumentos con nombres en cinta de papel.

Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Al igual que en los demás laboratorios, los equipos, máquinas e instrumentos en general no poseen los nombres ni los riesgos a los cuales está expuesto aquel que los manipule como se indica en la **Figura 3.21.**

Figura 3.21: Equipos del Lab. de I+D(1).
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

La limpieza de los materiales utilizados en los distintos experimentos se la realiza al final y se los almacena en repisas dentro de la bodega del laboratorio.

Los desechos generados se los recolectan en una funda de basura normal y es llevada al área de desechos general; sin embargo, acorde a la campaña de reciclaje de la ESPOL, se deberían utilizar fundas de color verde para los desechos

orgánicos. En la **Figura 3.22** se señala el proceso de limpieza y disposición de los desechos generados durante las prácticas.

Figura 3.22: Limpieza y recolección en Lab. de I+D.

Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Las normas a seguir dentro del laboratorio están expuestas a la entrada del mismo, pero no están fácilmente visibles para visitantes o alguna otra persona que no conozca el laboratorio, como se observa en la **Figura 3.23.**

Figura 3.23: Letrero de Normas dentro del Laboratorio de I+D.

Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Sin embargo, una buena práctica que el profesor responsable enseña a sus alumnos, es el retirar los desechos luego de terminar el día en el laboratorio.

El **laboratorio de Microbiología** se encuentra dividido en cuatro importantes áreas: Etapa de Preparación, Siembra, Incubación y el Área de Programa de Soporte de Servicios de Alimentación.

ETAPA DE PREPARACIÓN

Es el inicio del proceso de crecimiento de los microrganismos.

Entre los equipos que se utilizan para el desarrollo de las actividades se encuentra el autoclave, que es considerado el pulmón del laboratorio; ya que, sin él, no se podrían esterilizar los instrumentos de vidrio y todos estarían expuestos a contaminación constante. Opera con altas temperaturas, por lo que, posee una señalética indicando el riesgo de quemadura que representa, sin embargo, a pesar de estar en la superficie de la tapa, no es del tamaño adecuado para su fácil visualización.

Una vez terminada la esterilización, se deja destapado el equipo para que el calor almacenado dentro de la cabina se disipe, sin colocar ningún aviso que indique a los usuarios que la superficie aún se encuentra a alta temperatura.

Además, el equipo consta con una válvula que permite drenar el líquido caliente utilizado, y los posibles residuos en las cañerías del Autoclave. Sin embargo, la ubicación de la válvula no es la adecuada, porque esta no tiene cañerías que apunten hacia el exterior el laboratorio, dejando vulnerables a quemaduras a las personas que se encuentran en el Área de Preparación como se observa en la **Figura 3.24**.

Figura 3.24: Tamaño de señalética inadecuado, válvula de drenaje mal ubicada.

Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Otro instrumento frecuentemente utilizado es la Plancha, cuya función es calentar los medios sólidos, previo a su colocación en el Autoclave.

A pesar del riesgo de quemadura que representa, no existe señalización que lo indique. Además, el estado de los cables no es el óptimo, en vista de que existen segmentos unidos con cinta aislante como se observa claramente en la **Figura 3.25**.

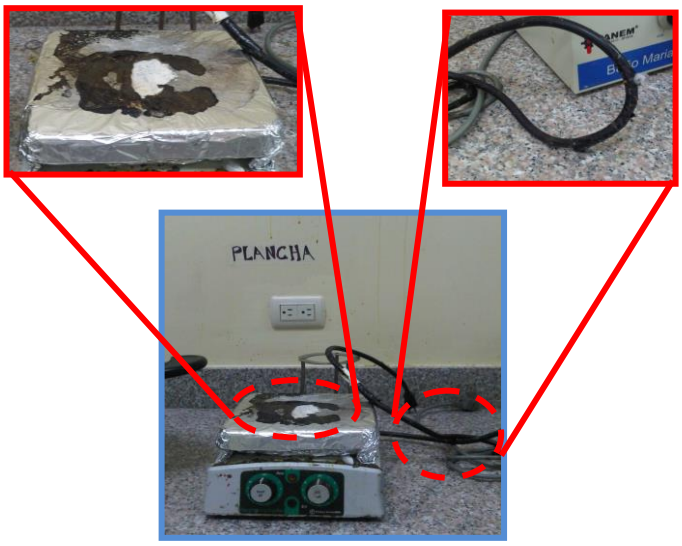


Figura 3.25: Estado de la Plancha del Lab. de Micobiología.
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

El uso de EPI´s para la protección de manos por altas temperaturas no se realiza, porque no se cuenta con los mismos y se corre el riesgo de quemaduras de primer grado en

quien esté utilizando el equipo. Tampoco se utiliza protección respiratoria, a pesar de ser necesaria, en las etapas posteriores de Siembra e Incubación. Esto lo podemos observar en las **Figura 3.26, 3.27 y 3.28** durante la preparación de un medio líquido, la preparación del mismo para el crecimiento de microorganismos respectivamente y el etiquetado final del medio ya preparado.

Figura 3.26: Preparación de medios líquidos.
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Figura 3.27: Estudiantes durante la preparación de medios de cultivo
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Figura 3.28: Etiquetado de medio preparado sin protección respiratoria
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Sin embargo, en el área del Programa de Soporte de Servicios de Alimentación, el cuidado y limpieza de los materiales contaminados es un aspecto primordial, donde se dispone de guantes de nitrilo para evitar el contacto del detergente con la persona por si existiera algún tipo de alergia, también se cuenta con toallas desechables, y los elementos contaminados son separados durante este proceso.

Lo mencionado se puede observar en la **Figura 3.29**.

Figura 3.29: Limpieza de pipetas contaminadas.

Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

ETAPA DE SIEMBRA

Esta área se encuentra señalizada de diferentes maneras; sin embargo, algunas de éstas, no cumplen con lo estipulado en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores (Decreto Ejecutivo 2393) que indica que la señalización de seguridad sea fácilmente identificada o advertida, ya que, están obstruidas dificultando su visibilidad como ve en la **Figura 3.30**.

Figura 3.30: Señalética de Normas dentro del Laboratorio mal ubicada.

Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

ETAPA DE INCUBACIÓN

Finalmente, en esta etapa, los microrganismos se desarrollan y crecen después de haber preparado el medio bajo condiciones específicas de temperatura y humedad.

Generalmente la temperatura a la que trabaja la incubadora es de 37°C, como lo indica la **Figura 3.31**, la cual es la adecuada por tratarse de los microrganismos que se encuentran dentro del cuerpo humano.

Figura 3.31: Medios preparados dentro de la incubadora.
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Si se llegase a romper uno de éstos recipientes que se encuentran “contaminados” (término utilizado para hacer referencia a materiales que poseen microrganismos), los

estudiantes actúan acorde al Procedimiento de Emergencia previamente indicado por el profesor. Sin embargo, físicamente no se encuentra disponible, sólo es difundido de manera oral.

Como complemento y comunicación visual, en la puerta de la nevera, se debería describir el riesgo que representa el material almacenado en el interior. De este modo, se tomarían todas las precauciones antes de su apertura. El símbolo y la ubicación de la señalética se puede observar en la **Figura 3.32**.

Figura 3.32: Medios contaminados preparados en prácticas por estudiantes

Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

ÁREA DEL PROGRAMA DE SOPORTE DE SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN

Ésta área está disponible solo para personal autorizado y dedicado al análisis de alimentos elaborados por los diferentes bares y comedores de la ESPOL. Por este motivo, el ingreso está restringido y se lo advierte en la puerta de ingreso, mas no con el tipo de señalética adecuada, como se puede observar en la **Figura 3.33**.

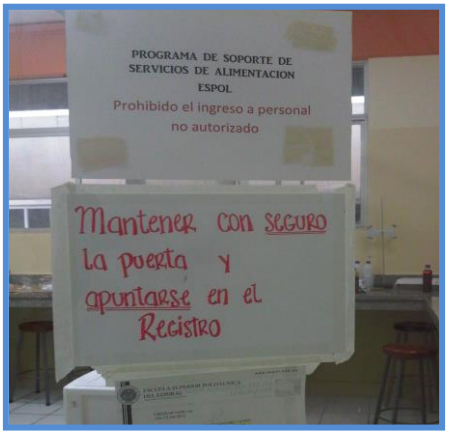


Figura 3.33: Señalética actual de prohibición en las puertas de los laboratorios

Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

3.2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

3.2.1LAYOUT DE LABORATORIOS

Los layouts de los laboratorios de Bromatología, Operaciones Unitarias, I+D, y Microbiología se encuentran en los **Apéndices # 2**, **3, 4** y **5** respectivamente.

3.2.2 ANÁLISIS DE TAREAS EN LOS LABORATORIOS

Los laboratorios de la carrera de Ing. en Alimentos fueron diseñados con distintos propósitos, motivo por el cual dentro de ellos se desarrollan diferentes actividades.

El **Laboratorio de Bromatología** lleva a cabo experimentos con alimentos y reactivos, sometidos a diferentes condiciones gracias a equipos como hornos, muflas, espectrofotómetros, desecadores, entre otros.

Los reactivos que se utilizan para desnaturalizar las proteínas, extraer clorofila, identificar los minerales, vitaminas o ácido cítrico en alimentos, tienen diferente grado de afectación a la salud como de inflamabilidad.

Lo equipos, por otra parte, son variados y engloban desde los sencillos como balanzas, texturómetros, medidor de lactosa,

hasta los mas peligrosos y complejos como estufa, mufla, plancha calefactora que representan un riesgo de quemadura por mala manipulación.

Por otro lado, en el **Laboratorio de Operaciones Unitarias** no se desarrollan actividades que requieran el uso de reactivos peligrosos, sin embargo, se realizan prácticas de cocción, procesamiento de carnes, secado de fluidos, implicando el encendido del caldero que se encuentra en el exterior del mismo. Estos equipos generan riesgos que abracan desde pequeños cortes con cuchillas de molinos, atrapamientos, quemaduras, inhalación de material particulado y ruido.

El **Laboratorio de I+D** está dedicado al estudio y procesamiento de diferentes clases de alimentos, con el fin de analizar sus propiedades mediante técnicas alimenticias específicas y la posibilidad de aprovechar al máximo los subproductos.

Los químicos utilizados no son de alta peligrosidad, ya que, al final de las prácticas, los resultados obtenidos son consumidos.

Los productos de limpieza como jabón líquido, cloro, alcohol, entre otros, son los de mayor afectación a la salud dentro del laboratorio; sin embargo, no tienen contacto con los alimentos a consumir.

La mayoría de las máquinas y equipos utilizados son manuales y fáciles de utilizar, motivo por el cual, no se han suscitado accidentes o incidentes con los estudiantes o profesores.

Mientras que, en el **Laboratorio de Microbiología** se llevan a cabo una serie de investigaciones microbiológicas (diagnóstico bacteriológico, micológico, virológico y de parasitología) a partir de cultivos y estudios serológicos.

Las actividades que se realizan son de carácter asistencial, docente e investigativo; así como estudios para evaluar la eficacia, seguridad y calidad de los alimentos elaborados por bares y comedores de la universidad, con el propósito de utilizar los resultados de esos estudios para fines de registro y posterior permiso de comercialización de dichos productos.

En el caso de presentarse una contaminación por algún microrganismo, el afectado no lo notará sino después de transcurrido unas semanas, tiempo en el que el microrganismo ha incubado en la persona.

3.2.3 INVENTARIO DE EQUIPOS

Una manera de mejorar el desarrollo de los laboratorios es manteniendo el orden en su interior. Una herramienta muy útil es la codificación de sus equipos, materiales y documentos en general. Por este motivo, y para un correcto análisis, es de gran utilidad tener un inventario actualizado y a la disposición de los cuatro laboratorios.

LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

El inventario de equipos del Laboratorio de Bromatología se encuentra en la **Tabla 3.1**:

EQUIPOS DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA			
N°	EQUIPO	N°	EQUIPO
1	Espectrofotómetro	11	Mufla
2	Viscosímetro	12	Incubadora
3	Texturómetro	13	Sorbona
4	pHmetro	14	Equipos Kendall
5	Humedímetro	15	Molinos
6	Medidor de AW Aqua Lab	16	Destilador
7	Balanza analítica	17	Estufa
8	Balanzas electrónicas	18	Zaranda
9	Desecador	19	LactoScan
10	Horno	20	Estufa

Tabla 3.1: Principales Equipos y Máquinas del Laboratorio de Bromatología

Fuente: Marcos Olaya Aguilar

Para el control de los productos químicos, también es de gran utilidad tenerlos inventariados. De esta manera, se tiene un conocimiento de la cantidad promedio usada cada cierto período y el momento en el que es necesario hacer una requisición oportuna para no quedar desabastecidos e interrumpir las actividades académicas.

Los principales productos químicos utilizados en el laboratorio de Bromatología son los mencionados en la **Tabla 3.2**:

REACTIVOS DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA			
N°	**EQUIPO**	**N°**	**EQUIPO**
1	Cloruro de Magnesio	29	Kup Fer(II) Sulfato Pentahydrat
2	Ácido Acético	30	Ethylenediaminetetra
3	Cloruro de Bario	31	Potassium Sodium Tartrate
4	Di Kaliumhydrogen-phosphot-3-hidrat	32	Cloruro de Bario
5	Etilenediamino ácido acético	33	Potassium Oxalate
6	Ammoniumoxalaf	34	Sulfato de Potasio
7	Thiosulfato de Sodio	35	1500ml de Alcohol
8	Hierro II sulfato	36	Mezcla Sulfocrómica
9	Di Natriumhydrogenphosphat-12-hydrat (x2)	37	Cloroformo
10	n-Heptan (x2)	38	Ammoniumeisen Sulfat
11	Sulfato de Magnesio (x2)	39	Silica Gel Desiccant
12	Carbonato de Calcio	40	Tiosulfato de Sodio 505
13	Cloruro de Potasio	41	Potassium Carbonate
14	Acido Oxálico	42	Anaranjado de Metilo
15	Glicerina	43	Rojo de Metilo
16	Bicarbonato de Sodio	44	Sulfato de Magnesio 573
17	Carbonato Tetraclohídrico	45	Hidróxido de Sodio
18	Ethylene Glycd (x3)	46	Potasio de Sodio 285
19	Dicromato de Potasio	47	Cloruro de Potasio
20	Triochrome Black T, Powder ¾ y 315	48	Azul de Metileno
21	Fosfato de Sodio	49	Nitrato de Amonio
22	Cloruro de Bromo	50	Tiosulfato de sodio 536
23	Carburo de Calcio	51	Cloruro de Amonio
24	Hidróxido de Bario	52	Carbonato de sodio 0,1N
25	Oxido de Calcio	53	Iodo de potasio
26	Nitrato de Sodio	54	Sulfato de Cobre
27	Kieselgel 0,2-0,5 mm	55	Cloruro de Potasio
28	Citrato de sodio		

Tabla 3.2: Listado de Reactivos existentes en el laboratorio de Bromatología

Fuente: Marcos Olaya Aguilar

LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS, I+D Y MICROBIOLOGÍA

Como se observa en la **Tabla 3.3**, los inventarios de equipos de los laboratorios de Operaciones Unitarias, I+D y Microbiología fueron unificados, ya que, no son muchos y guardan cierta similitud entre sí.

EQUIPOS Y MÁQUINAS DE LOS LABORATORIOS DE OP. UNITARIAS, I+D Y MICROBIOLOGÍA	
N°	EQUIPO
1	Cocina Industrial
2	Horno Industrial
3	Molino Industrial
4	Spray Dryer
5	Marmita
6	Evaporador de Película Ascendente
7	Zaranda
8	Embutidora
9	Refrigeradores
10	Balanzas electrónicas
11	Selladora al vacío
12	Batidora
13	Incubadoras
14	Esterilizadores
15	Microscopios
16	Licuadora
17	Asas
18	Plancha
19	Máquina de Baño María
20	Autoclaves

Tabla 3.3: Listado de Equipos y máquinas del Lab. de Operaciones Unitarias, I+D y Microbiología.
Fuente: Marcos Olaya Aguilar

3.3 INDICADORES VIGENTES

3.3.1 VARIABLES DE CONTROL DE ACCIDENTES E INCIDENTES

Las variables de control tanto de accidentes, incidentes o no conformidades aún no han sido aplicadas en los laboratorios, debido a que, no existe un sistema de reportes formal que incentive a la cultura de informar incidentes y accidentes referentes a Seguridad.

Actualmente, en el Laboratorio de Bromatología se lleva una bitácora actualizada llamada el “Libro Rojo”, como un autocontrol de todo lo que ocurre en el laboratorio. Es obligación del estudiante registrarse al momento de ingresar, antes de cualquier actividad, colocando la hora actual; así como debe registrar su nombre antes de salir, sin olvidar la hora exacta.

Si existiere algún evento como accidente o incidente, es anotado en el libro, con la intensión de comunicar lo ocurrido para implementar el plan de acción que más convenga.

Ésta bitácora es revisada de manera periódica por la profesora encargada, para estar al tanto de lo que ocurre en el laboratorio y actuar sobre lo reportado. Además se anotan los accidentes e incidentes que han ocurrido, el lugar y descripción exacta de los mismos. No existen estadísticas que demuestren la reducción o aumento de los riesgos dentro del lugar de trabajo.

3.4 MEDIOS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÒN ACTUALES

3.4.1 PROTECCIÒN INDIVIDUAL

El uso de equipos de protección individual aún no es una cultura en los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Alimentos, por lo que los equipos y materiales se manipulan sin el uso de éstos.

PROTECCIÓN OCULAR

El no utilizar monogafas durante la manipulación de químicos y reactivos en general en ninguno de los laboratorios, representa un riesgo algo de salpicadura de fluidos a alta temperatura o altamente infecciosos para las personas. Esta problemática la confirma en la **Figura 3.34**.

Figura 3.34: Estudiantes sin protección ocular manipulando prod. químicos
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

ROPA DE TRABAJO

El uniforme o ropa de trabajo exigido actualmente en los cuatro laboratorios es la bata de algodón, con el objetivo de proteger la ropa y piel de posibles salpicaduras que ocasionare quemaduras o irritaciones a la piel. El profesor encargado exige a los presentes que lo porten siempre abrochado y que el largo del mismo cubra hasta centímetros antes de las rodillas, como se puede observar en la **Figura 3.35**. Esta norma no se está aplicando de manera constante en los laboratorios de Bromatología y Operaciones Unitarias.

Figura 3.35: Mandil de algodón.
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

PROTECCIÓN DE MANOS

No se utiliza ningún tipo de protección para las manos durante las actividades en ninguno de los laboratorios tal y como se observa en la **Figura 3.36**; motivo por el cual existe riesgo de quemaduras o irritaciones por salpicaduras o derrames de ciertos reactivos como los ácidos e hidróxidos. Así como, cortes leves por malas condiciones de los instrumentos de vidrio.

Figura 3.36: Estudiantes sin protección de manos durante la manipulación de reactivos
Fuente: Marcos Olaya

Para contrarestar en parte la ausencia de EPI´s adecuados, el cuidado se enfoca en el lavado correcto de manos (asepsia) una vez culminada alguna actividad, siguiendo los pasos de la **Figura 3.37**.

Figura 3.37: Pasos para un adecuado lavado de manos
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Sin embargo, esto no protege a las personas durante la manipulación de los diferentes químicos como lo harían lo guantes.

PROTECCIÓN DE PIES

Las normas actuales de seguridad en los laboratorios de Ingeniería en Alimentos no indican el cuidado que deben de tener las personas en los pies, no está establecido en procedimientos ni tampoco en señaléticas de obligación. Sin embargo, el uso de zapatos cerrados evitará el contacto de la piel con productos químicos ante posibles derrames que podrían ocurrir durante la manipulación de los mismos, y esto se cumple en todos los laboratorios.

PROTECCIÓN AUDITIVA

Actualmente, el único lugar donde se superan los 85 dB permitidos es en el área del caldero, donde los estudiantes no utilizan protección auditiva cuando lo operan. La pérdida de la audición es progresiva e irreparable y sus consecuencias se reflejarían dentro de algunos años.

PROTECCIÓN DE LA CABEZA

Una de las normas de seguridad e higiene que se cumple actualmente para todos quienes manipulan los equipos y sustancias es el uso de gorros, cintas elásticas o redecillas como se puede observar en la **Figura 3.38**. Sin embargo, esto no ocurre de manera estricta en el Lab. de Bromatología, a diferencia del Lab. de Microbiología e I+D cuyo cumplimiento es constante.

Figura 3.38: Cofias desechables
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Dentro de los laboratorios se llevan a cabo experimentos con ácidos, bases y alimentos, sin la protección respiratoria adecuada.

Existe una sorbona en uno de los laboratorios; sin embrago, en los restantes el uso de equipos de protección personal es necesaria, pero no se aplica. Esto ocurre en los laboratorios de Operaciones Unitarias y Microbiología, cuyo material particulado y posibles gases orgánicos generados por microorganismos respectivamente, afectarían el sistema respiratorio.

3.4.2 PROTECCIÒN COLECTIVA

La protección colectiva es la técnica que cuida a las personas frente a aquellos riesgos que no se han podido evitar o reducir. También se la define como aquella que protege simultáneamente a más de una persona.

Haciendo referencia a los laboratorios de la carrera Ing. en Alimentos, existe un equipo de protección colectiva dentro del Laboratorio De Bromatología el cual se detalla a continuación:

VITRINA EXTRACTORA DE GASES (SORBONA)

Se encuentra en el Laboratorio de Bromatología, y la utilizan con el objetivo de capturar, retener y expulsar las posibles emisiones

generadas por sustancias químicas peligrosas, permitiendo la fácil renovación del aire limpio. También protege contra la proyección de partículas y salpicaduras. El equipo se puede observar en la **Figura 3.39**.

Las instrucciones de uso de la sorbona no se encuentran a la disposición de quien las requiera, al igual que los cuidados o precauciones frente al momento de su encendido.

Figura 3.39: Sorbona extractora de gases
Fuente: Marcos Olaya Aguilar

EXTINTORES

Los laboratorios carecen de extintores portátiles en su interior, y los que están ubicados cerca de ellos, no contienen el material adecuado para los equipos eléctricos (CO_2).

El personal de la FIMCP si ha sido capacitado para el uso de extintores portátiles, pero sólo los miembros del Sub-Comité Paritario, entre los cuales no se encuentran los encargados de los laboratorios de la carrera Ing. en Alimentos, y mucho menos, estudiantes o tesistas de la misma.

3.4.3 PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Para establecer mayor control entre las actividades que se desarrollan en los laboratorios, sus materiales y equipos, se suelen desarrollar políticas, procedimientos e instructivos para cada una de ellas, buscando siempre la integridad de la persona, equipos y medio ambiente.

El Laboratorio de Bromatología posee instructivos y procedimientos elaborados para el conocimiento de los estudiantes, acerca de los cuidados y normas durante la práctica, consejos prácticos para actuar en caso de emergencia, instrumentos a utilizar (vidrio), los cuales son difundidos en las primeras clases prácticas por la profesora encargada; sin embargo, otros instructivos son difundidos de manera verbal y no hay constancia escrita de la existencia de los mismos, como

la manipulación y medidas de seguridad al momento de utilizarlos, entre otros, y no mantienen una estructura formal y homogénea con los demás laboratorios.

El Laboratorio de Microbiología por su parte, comparte la misma situación que el Laboratorio de Bromatología, ya que, los estudiantes y practicantes conocen ciertos procedimientos de operación y de emergencia por haber sido difundidos durante las clases. Sin embargo, no hay constancia física de los mismos.

Los Laboratorios restantes (I+D y Operaciones Unitarias) no poseen instructivos ni procedimientos, solo son difundidos de manera verbal a los estudiantes en cada clase práctica.

En general, no existen procedimientos o instructivos elaborados para casos de emergencia, uso de EPI´s apropiados, orden y limpieza en el área de trabajo o manipulación de equipos.

3.5 APRECIACIÒN DE LOS RIESGOS

3.5.1MATRIZ DE RIESGOS [13]

El análisis de los riesgos existentes en las actividades de los laboratorios de Ingeniería en Alimentos ha sido a través de una matriz HAZOP, por la relación que establece entre las actividades realizadas, el impacto al personal y la afectación al medio ambiente e instalaciones; además que es muy recomendable para el análisis en laboratorios.

Los resultados obtenidos a partir de éste análisis se encuentran expuestos en el **Apéndice # 10,** los cuales, clasificamos en SERIOS y ALTOS, y a la vez en su afectación hacia las personas, los bienes físicos o el medio ambiente son:

REPERCUSIONES A LAS PERSONAS

Están basadas en los riesgos provenientes de la manipulación de productos químicos del laboratorio de Bromatología, que provocan irritaciones a vías respiratorias, vista y piel; así como los gases producto de la reacción entre químicos por

[13] JUAN FLORES RAMIREZ, “Identificación y Evaluación de Riesgos HAZOP”, 2003.

condiciones de almacenamiento no acordes a los requerimientos descritos en las MSDS de los mismos.

Otro riesgo es la inhalación de material particulado durante el desarrollo de experimentos de deshidratación de alimentos en el laboratorio de Operaciones Unitarias en el Spray Dryer, afectando la calidad de aire dentro del lugar.

El almacenamiento de los cilindros de gas doméstico junto a la cocina y horno industriales en el interior del laboratorio antes mencionado, representa un riesgo de explosión e incendio latentes.

El último riesgo es en el área del caldero, por explosión del mismo debido a la falta de control de temperatura y suministro de agua, por la falta de mantenimiento de los dispositivos de seguridad que señalan las condiciones ideales de trabajo.

REPERCUSIONES AL MEDIO FÍSICO Y AMBIENTE

En el laboratorio de Microbiología, las condiciones inadecuadas de retención de agua de purga de la autoclave podrían dañar

los equipos cercanos por salpicadura de agua a elevada temperatura.

La filtración de olores externos hacia el interior del laboratorio de Bromatología ocasiona que los experimentos realizados por estudiantes, profesores y tesistas se contaminen y no se obtenga el resultado esperado. Sin embargo, las condiciones de almacenamiento inadecuadas de los productos químicos, y por consiguiente, la reacción química entre ellos, también ocasionan una contaminación cruzada en el laboratorio.

Dentro del mismo laboratorio, la apertura anticipada de las incubadoras, también representan un riesgo de pérdida de los experimentos que se están llevando a cabo.

La falta de mantenimiento de los dispositivos de seguridad del caldero implica riesgo de explosión del mismo, ya que no se puede controlar el suministro de agua y temperatura del mismo.
En los laboratorios de Operaciones Unitarias e I+D, la fuga de gas de cocina contaminaría los experimentos llevados a cabo en el interior; y la explosión de los mismos por encontrarse en el

en el mismos espacio físico, representa la destrucción completa de los demás instrumentos y equipos de trabajo.

La temperatura dentro del laboratorio de Operaciones Unitarias durante las horas del día en épocas de verano, provoca el estrés térmico de quienes se encuentran en su interior.

El goteo constante del aire acondicionado sobre el pido del laboratorio de I+D, es una fuente de bacterias. Los alimentos que se preparan en el interior del mismo, corren el riesgo de contaminación a causa de este desperfecto.

Sin embargo; uno de los mayores riesgos identificados en los laboratorios es la falta de disponibilidad de extintores de seguridad acorde al tipo de fuego que se generaría en cada uno, así como dispositivos electrónicos de detección de incendios. De este modo se evitaría la pérdida total o parcial de los diferentes equipos e instrumentos en los laboratorios.

Y el último riesgo es el desconocimiento de los incidentes suscitados en los distintos laboratorios, para así poder tomar las acciones correctivas necesarias.

El análisis más profundo de los riesgos identificados se encuentra en el numeral **4.2.2.**

3.5.2 MAPA DE RIESGOS

Los riesgos identificados en los laboratorios de IAL están identificados por observación directa y Matriz HAZOP en el **Apéndice # 11**. A partir de estos resultados, se elaboraron mapas de riesgo y se encuentran en los **Apéndices # 12**, **13**, **14** y **15** respectivamente.

CAPÍTULO 4

4. DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

4.1 GESTIÓN ADMINISTRATIVA [14] [15] [16] [17]

4.1.1POLÍTICA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

La Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) posee actualmente una Política de Seguridad y Salud Ocupacional la cual la se encuentra en la **Figura 4.1**, misma que se puede explicar dentro de este estudio.

---

[14] ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, "Política de Seguridad y Salud Ocupacional".

[15] FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN, "Organigrama Estructural", Revisión 7, 2009.

[16] FUNDACIÓN IPC, "Curso de Especialización en Seguridad y Salud Ocupacional para Comités Paritarios", Módulos 1, 2, 3 y 4, 2010.

[17] INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL, "Resolución # 390, División de Riesgos del Trabajo.

Es compromiso de la Escuela Superior Politécnica del Litoral fomentar una cultura proactiva en sus operaciones, a través de la inducción, los procedimientos seguros de trabajo, la capacitación, las buenas prácticas laborales, el mejoramiento continuo, el respeto a la legislación de riesgo de trabajo vigente y al medio ambiente; aplicándolo tanto a sus trabajadores, estudiantes y visitantes que temporal o permanentemente se encuentren en sus instalaciones y a los bienes materiales.

Basado en un liderazgo visible, efectivo y permanente en materias de Seguridad y Salud Ocupacional, como parte de su responsabilidad y a la vez exigir conductas y actitudes acordes a todos los trabajadores. Designando responsabilidades a todos los niveles de la organización.

Para lo cual se asignará los medios y recursos necesarios con el fin de construir, mantener y mejorar el medio ambiente de trabajo en condiciones seguras.

La "ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL ESPOL" procurará establecer un programa de prevención, evaluación, análisis y monitoreo en todas las áreas de operación y desarrollo verificando periódicamente el cumplimiento de esta política.

Figura 4.1: Política de Seguridad Industrial de la ESPOL

Fuente: www.espol.edu.ec

Sin embargo, requiere ser difundida a través de diferentes medios para que el personal en general aplique lo que en ella se detalla.

La Política de Seguridad y Salud en el Trabajo debería encontrarse publicada en los laboratorios de Ingeniería en Alimentos, o bien en las afueras de los mismos, de tamaño adecuado y altura no mayor a 1.7 metros a partir del suelo para que esté al alcance visual de todas las personas que transiten por esa área.

Las medidas recomendadas son 90 cm X 60 cm en placas de sintra de 3mm, con colores bajo norma INEN 439.

Otro medio de difusión masivo es el correo electrónico de los estudiantes, personal docente y operativo en general. De este modo, estaría a disposición de todos en el caso de una posible consulta.

4.1.2 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD INSDUSTRIAL

La Organización de la FIMCP está descrita en la **Figura 4.2**:

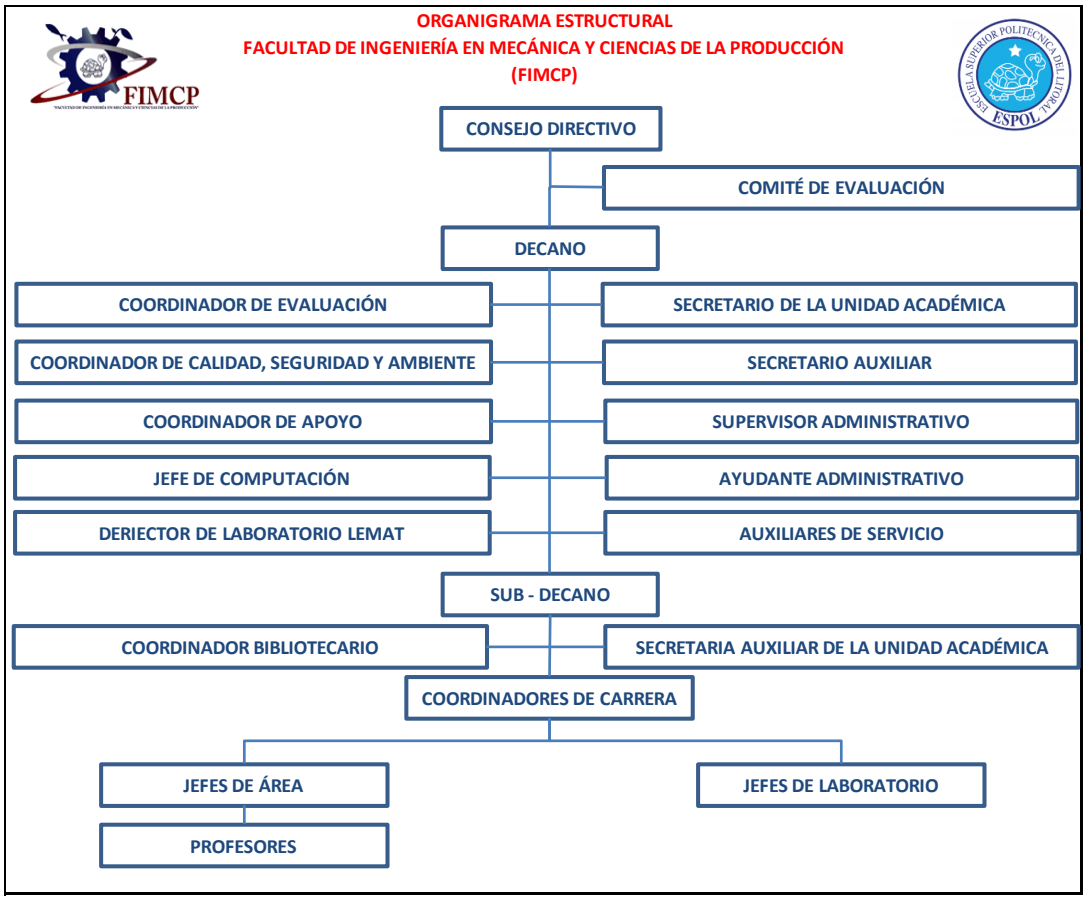


Figura 4.2: Estructura Organizacional de la FIMCP

Fuente: www.espol.edu.ec

COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO

El Sub-Comité de SSO está conformado por: Ing. Karin Coello, Sra. Vilma Cortez A., Ing. Gonzalo Zabala O., Ing. Carlos Burbano V., Sr. Marcos Rojano C.

El Presidente del Comité Paritario de Seguridad y Salud Ocupacional de la ESPOL es el Ing. Víctor Guadalupe E.

Los miembros del Sub-Comité poseen conocimientos en Seguridad y Salud Ocupacional, pero no todos abarcan las horas exigidas por las normativas ecuatorianas; motivo por el cual, están en constante preparación.

Existen cursos específicos para capacitación de comités paritarios, los cuales explican los siguientes puntos: principales definiciones utilizadas en la Seguridad Ocupacional, normas y leyes vigentes a nivel nacional e internacionales aplicables, tipos de riesgos y sus causantes, método general de evaluación de riesgos, entre otros. Se pueden dictar dentro de la ESPOL, a precio accesible con número máximo de asistentes.

UNIDAD DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO

Al no existir una Unidad de Seguridad, ni mucho menos un **Responsable o Técnico en SSA,** inscrito en el MRL con un grado F1 o superior, ya que, el número de trabajadores a nivel

de la ESPOL y el grado de riesgo existente dentro de las instalaciones lo amerita,

Este puesto, hasta contratar a un Magister en Seguridad Ocupacional, debería estar cubierto por la persona que tuviese mayor cantidad de horas de preparación y título de cuarto nivel, más próximo a la Seguridad Ocupacional.

Además, es necesaria la ayuda del Médico Ocupacional para toda la escuela, también con un grado F, lo cual garantizaría sus conocimientos no solo en el ámbito médico, sino también, en temas de Seguridad y Salud Ocupacional. Este motivo, es necesaria la contratación del mismo.

Las posibles ventajas con un Médico Ocupacional serían:

a. Mayor agilidad y rapidez en el reporte de un accidente de alta potencialidad al Riesgos de Trabajo del IESS, garantizando así, la atención oportuna del trabajador y un ahorro económico para la ESPOL al no tener que pagar una multa por no haberlo notificado (Responsabilidad Patronal) a tiempo en el IESS.

b. Trabajo en conjunto con el Técnico de SSO.

c. Mayor número de programas y campañas para combatir las enfermedades o epidemias más comunes en los trabajadores; así como, ciertos riesgos potenciales en temas de ergonomía, problemas respiratorios, nutrición, entre otros, identificados en la Matriz de Riesgos Laborales elaborada por el Técnico de SSO.

d. Participación activa en el Comité de SSO.

De este modo, la FIMCP y en especial los Laboratorios de Ingeniería en Alimentos también serían beneficiados.

BRIGADA DE EMERGENCIAS

Es necesario que se establezcan brigadas con personas preparadas en rescate, primeros auxilios, combate de incendios, manipulación del sistema contra incendios y conocedoras de los números de emergencia a los cuales acudir en caso de algún siniestro.

Este grupo de personas conformarán lo que llamaremos *"Rol de Protección"*, el cual estaría estructurado de la siguiente forma:

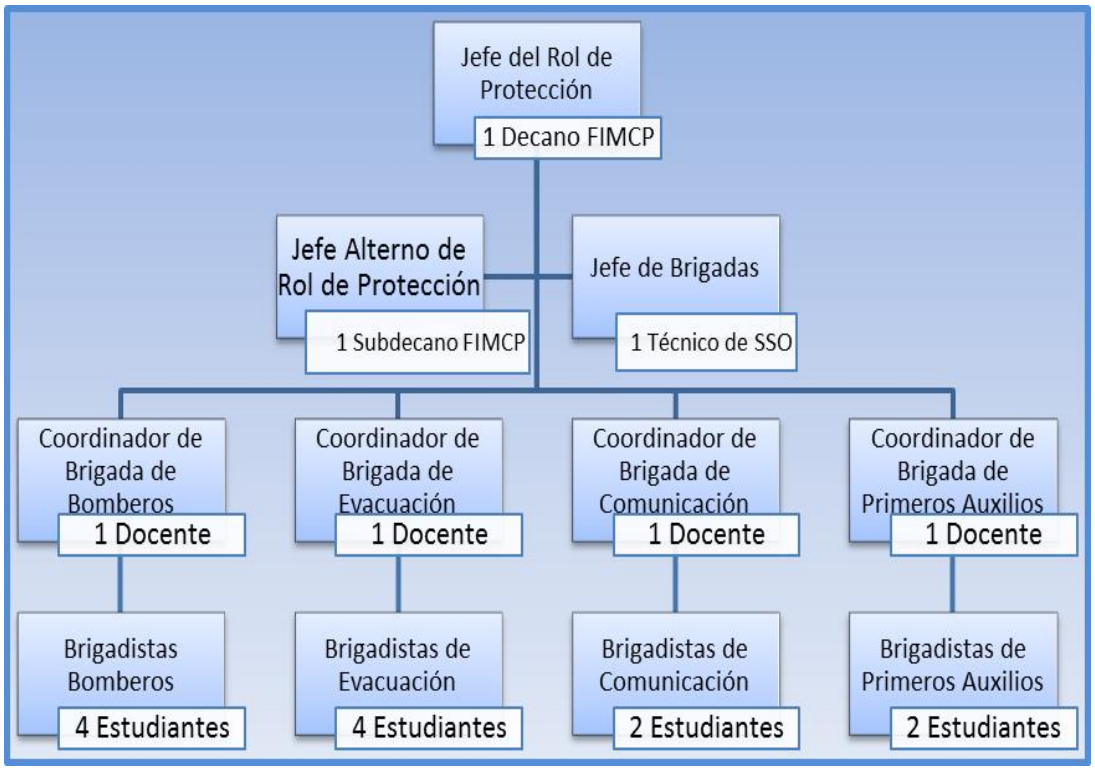


Figura 4.3: Estructura del Rol de Protección

Fuente: Marcos Olaya Aguilar

Las funciones para cada puesto dentro del Rol de Protección son las siguientes:

Jefe del Rol de Protección

El Jefe del Rol de Protección debería tener las siguientes RESPONSABILIDADES y DEBERES:

a) Tener habilidades administrativas, de supervisión y liderazgo,

b) Tener conocimiento para control de la prevención de emergencias.

c) Poseer conocimiento técnico de la FIMCP y sus procedimientos.

d) Estar mentalmente alerta y ser moralmente responsable.

e) Tener capacidad física.

f) Establecer una cadena de mando dentro del Rol de Protección para actuar en su ausencia.

g) Ayudar en el proceso de selección de miembros de las brigadas,

h) Revisar todas las inspecciones de prevención de incendios,

i) Planear previamente, junto con el Técnico de SSO, los riesgos y las áreas objetivo.

j) Preparar e implementar programas de entrenamiento.

k) Ser responsable del equipo de brigadistas y su preparación,

l) Facilitar los recursos económicos necesarios para la compra de equipos necesarios.

m) Mantener al rectorado informado de las condiciones de todo el equipo y el estado de las brigadas; esto deberá hacerse a través de un informe mensual,

Por estos motivos, el cargo de Jefe de Rol de Protección debería tomarlo el Decano de la FIMCP.

Jefe Alterno de Rol de Protección

Sin embargo, en el caso de no encontrarse el Jefe del Rol de Protección al momento de la emergencia, es necesaria la presencia de personal alterno para que ocupe este cargo.

La persona más idónea para éste cargo es el Subdecano de la FIMCP.

Jefe de Brigadas

El Jefe de Brigadas sería el vínculo entre el Jefe del Rol de Protección y los Coordinadores de Brigadas. Además,

planificaría y coordinaría las actividades de capacitación y preparación física de los mismos.

El Jefe de Brigadas debería ser la persona más preparada en materia de Seguridad Ocupacional, por lo tanto, la persona más indicada sería el Técnico de SSO.

Las RESPONSABILIDADES y DEBERES del Jefe de Brigadas deberían ser:

a. Tener liderazgo y tomar decisiones.
b. Realizar prácticas periódicas con las brigadas.
c. Organizar y dirigir los procedimientos operativos.
d. Coordinar las reuniones operativas.

Brigada de Bomberos

Coordinador de Brigada de Bomberos

El Coordinador de la Brigada de Bomberos debería tener las siguientes RESPONSABILIDADES y DEBERES:

a) Mantener reuniones de entrenamiento con los integrantes de la brigada

b) Mantener operativos y realizar inspecciones de los equipos de lucha contra incendios

c) Asistir a los entrenamientos citados por el Jefe de Brigadas.

d) Dirigir el ataque al fuego cuando se presente; guiar a su equipo, coordinar las acciones a desarrollarse para mitigar la emergencia de acuerdo a las disposiciones del Jefe de Brigadas.

e) Informar al Jefe de Brigadas sobre las posibles causas de la emergencia.

Brigadistas Bomberos

Los Brigadistas Bomberos deberían tener las siguientes RESPONSABILIDADES y DEBERES:

a) Asistir a los entrenamientos citados por el Coordinador de la brigada.

b) Mantener la red de agua del sistema contra incendios de acuerdo a las normas internacionales de código de colores.

c) Realizar inspecciones y mantener los equipos de lucha contra incendios operativos, en buen estado e identificados.

d) Proceder según instrucciones del coordinador de la brigada.

e) Informar al Coordinador de la Brigada sobre las posibles causas de la emergencia

f) Cumplir las disposiciones del Coordinador de brigada

g) Retirar los materiales utilizados en la mitigación de la emergencia y cumplir las disposiciones del Coordinador de brigada.

Brigada de Primeros Auxilios

Coordinador de Brigada de Primeros Auxilios

El Coordinador de la Brigada de Bomberos debería tener las siguientes RESPONSABILIDADES y DEBERES:

a) Asistir a los entrenamientos citados por el Coordinador de brigada.

b) Dirigir la capacitación a su brigada.

c) Mantener los equipos de Primeros Auxilios en óptimas condiciones.

d) Establecer la zona de acción para la atención de heridos.

e) Analizar con el Coordinador de la Brigada de Apoyo, el traslado de heridos a hospitales o centros de salud.

f) Organizar a los brigadistas que están reunidos en el dispensario médico.

g) Obtener información para conocer si es necesaria su presencia en el lugar de la emergencia, y de ser preciso, se traslada con los otros brigadistas portando el maletín de primeros auxilios y/o equipos auxiliares (tanque de oxígeno, compresas húmedas, etc.).

h) Proceder a dar la atención de emergencia a cada uno de los lesionados de acuerdo al Plan de Emergencias.

Brigada de Evacuación

Coordinador de Evacuación

El Coordinador de la Brigada de Evacuación debería tener las siguientes RESPONSABILIDADES y DEBERES:

a) Tener pleno conocimiento de la planta y sus riesgos potenciales.

b) Asistir a los entrenamientos citados por el Jefe de Brigadas.

c) Dirigir la capacitación y entrenamiento de su brigada.

d) Se dirige a la zona de seguridad predeterminada para coordinar las labores de evacuación del personal que se encuentre en la planta.

e) Pasa lista del personal que se encuentre dentro de las instalaciones.

f) Informar al jefe de brigadas sobre alguna novedad en las labores de evacuación.

g) Reunirse con el Comité de Seguridad, Salud y Ambiente para definir las acciones a seguir.

Brigadistas de Evacuación

Los Brigadista de Evacuación tendrían que cumplir las siguientes RESPONSABILIDADES y FUNCIONES:

a) Asistir a los entrenamientos citados por el Coordinador de brigada.

b) Mantener las vías de evacuación libres y sin obstáculos.

c) Dirigir a todo el personal al área de seguridad predeterminada.

d) Si se detecta que no ha sido evacuado todo el personal, el Coordinador de esta brigada, informa al

Jefe de Brigadas las novedades, para que designe el personal para la búsqueda y/o rescate.

Brigada de Comunicación

Coordinador de Brigada de Comunicación

Las RESPONSABILIDADES y DEBERES del Coordinador de la Brigada de Comunicación serían:

a) Asistir a los entrenamientos citados por el Jefe de Brigadas.

b) Coordinar la capacitación y entrenamiento de la brigada a su cargo.

c) Ubicarse en el Área de seguridad predeterminada,

d) Solicitar ayuda externa, movilización, etc., según la solicitud del Jefe de Brigadas.

Brigadista de Comunicación

Los Brigadistas de Comunicación y Aviso, estarían comprometidas con las siguientes RESPONSABILIDADES y DEBERES:

a) Asistir a los entrenamientos citados por el Coordinador de brigada.

b) Mantener actualizado el listado de números telefónicos de personas e instituciones que responden en caso de emergencias.

c) Dirigirse a la caseta principal, portando el listado de las personas que se encuentren en las instalaciones.

d) Comunicar de la emergencia al personal que se encuentre fuera de las instalaciones y solicitarles que no ingresen al lugar de la emergencia.

Se propone la consideración de estudiantes para el grupo de Brigadistas, debido al tiempo que permanecen dentro de la universidad, ya sea en clases, ayudantías o comodidad para llevar a cabo sus tareas e investigaciones.

La preparación de este grupo de personas es muy necesaria, para actuar de manera adecuada ante las eventualidades. Por este motivo, el Decanato de la FIMCP financiaría los cursos, ya sea, avalados por el Benemérito Cuerpo de Bomberos de

Guayaquil (BCBG), o dictados por una persona certificada para este tipo de capacitaciones.

La preparación tendrá que ser acorde a la brigada a la que pertenecen.

Para diferenciar a los brigadistas de los demás estudiantes, sería adecuado que utilicen camisetas color rojo con la palabra brigadista y una gorra para protegerlos contra el sol que los distingan.

Se deberá elaborar un Plan de Emergencias para la FIMCP (Revisar **Apéndice # 16**), siguiendo lo estipulado en la norma NFPA 600, el cual se complementará con el Plan de Emergencias Médicas de la Facultad. En el caso de no existir este último, es necesaria su elaboración.

Acorde a la necesidad de preparación del Comité y Subcomité de Seguridad Ocupacional y del equipo del Rol de Protección, se proponen temas y un calendario de preparación a continuación, en las **Figuras 4.4 y 4.5**:

	TEMA	DURACIÓN
	CAPACITACIÓN DE COMITÉS PARITARIOS EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	8 horas
	CURSO DE BRIGADA DE INCENDIOS	20 horas
	CURSO DE PRIMEROS AUXILIOS	20 horas
	VACACIONES	3 1/2 meses

Figura 4.4. Temas de Capacitación y su duración.
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

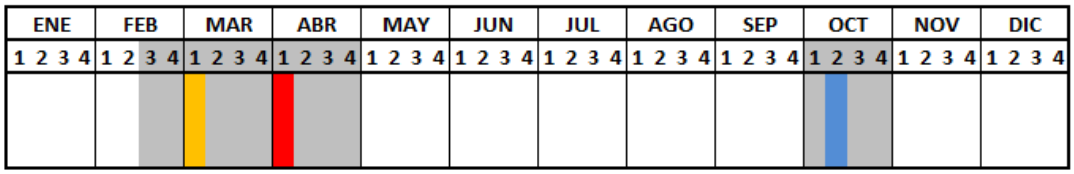


Figura 4.5: Calendario de Capacitación

Fuente: Marcos Olaya Aguilar

4.1.3 ADMINISTRACIÓN Y PLANIFICACIÓN

Una vez identificada la situación actual en los laboratorios, se procede a **evaluar los riesgos** utilizando el Método HAZOP, el cual, considera tres criterios: la afectación a las personas, a los bienes físicos y al medio ambiente. Se clasifican los riesgos identificados en GRAVES, SERIOS y LEVES. Son ubicados en layouts de los laboratorios para su fácil visualización mediante símbolos normados. A estos gráficos se los conoce como Mapas de Riesgos. Además, se proponen planes de acción basados en normas nacionales e internacionales de Seguridad Ocupacional.

Los riesgos altos necesitan la **aplicación de metodologías específicas** para comprobar su nivel de criticidad. De no haber los equipos adecuados para llevar a cabo los análisis necesarios, de ser posible, se los elabora acorde a especificaciones técnicas. Caso contrario, se recomienda la adquisición de los mismos.

Si los planes de acción requieren la elaboración de **procedimientos, planes de emergencia, contingencias o instructivos**, deben estar apegados a los formatos previamente establecidos por la ESPOL.

Es responsabilidad de los encargados de los laboratorios la difusión y actualización de los mismos.

La administración no está invirtiendo en temas de seguridad ocupacional en los laboratorios de Ingeniería en Alimentos. Aún no se crea una mentalidad enfocada en la Seguridad y Salud Ocupacional de los trabajadores, visitantes y estudiantes. Por este motivo, la **Política actual de Seguridad Industrial** debe ser difundida a toda persona dentro de las instalaciones,

bien sea por medios electrónicos como en la Página Principal del portal web de la ESPOL, trípticos, y letreros en diferentes puntos que pongan al alcance de todos, el compromiso hacia el bienestar de las personas.

Sin embargo, previo a la difusión de la misma, es necesario asegurar su cumplimiento, basando en normas vigentes de Seguridad y Salud Ocupacional, todas las soluciones planteadas.

El decanato de la FIMCP, debe conocer los resultados del estudio realizado para que provea recursos humanos y económicos necesarios.

Se propone la capacitación continua de los miembros del Subcomité de SSO pertenecientes a la FIMCP, así como la formación de los estudiantes que forman parte de las brigadas de emergencia de la facultad.

4.1.4 IMPLEMENTACIÓN

Los planes de acción, a partir de los riesgos leves, serios y graves; así como las no conformidades identificadas en el

Capítulo 3, han sido calendarizados, ordenados y adecuados para su cumplimiento en el Diagrama de Gant del **Apéndice # 17.**

4.1.5 VERIFICACIÓN

A pesar del análisis de riesgos HAZOP y las no conformidades identificadas en los laboratorios, es probable que queden puntos sin cubrir. Por este motivo, se recomienda una lista de verificación SART, Descrita en la Resolución # 333 del IESS, la cual la podemos encontrar en el **Apéndice # 18.**

Las no conformidades, resultado de la lista de verificación, están a cargo del Técnico de SSO, el cual, debe informar los avances de los programas o acciones correctivas tomadas, tanto al Decano de la facultad como a los profesores encargados de los laboratorios, a través de reuniones, carteleras informativas o comunicados digitales.

4.1.6 MEJORAMIENTO CONTINUO

El **Apéndice # 18** indica el estado actual de la carrera Ingeniería Alimentos en la FIMCP con respecto a lo que exige el IESS a toda institución.

Sin embargo, a pesar del porcentaje de NO cumplimiento y cumplimiento PARCIAL, es posible mejorar estos puntos, estableciendo Planes de Acción con personas responsables acorde a su labor, como lo podemos observar en el **Apéndice # 19.**

4.1.7 ACTIVIDADES DE PROMOCIÓN DE SEGURIDAD

La FIMCP, actualmente no posee programas de seguridad ocupacional vigentes, cuya intensión debe ser la disminución de los riesgos de alta potencialidad identificados en las actividades que se llevan a cabo, tanto de los estudiantes, los docentes y contratistas.

Por este motivo, se propone la entrega de un Tríptico que indique: la Política de Seguridad Ocupacional vigente en la ESPOL y explique el compromiso hacia la sociedad; el Plan de Emergencia a seguir en caso de eventualidades y las rutas de emergencia dentro de cada laboratorio de Ingeniería en Alimentos.

El alcance del tríptico son estudiantes, tesistas, docentes y visitantes, y su entrega debe efectuarse al momento de su ingreso. Si se trata de este último grupo de personas, la entrega es cada que ingrese uno nuevo, pero en el caso de personal frecuente, solo es entregado en la clase de inicio de semestre, donde se exponen las reglas generales de trabajo.

La muestra del mismo la podemos observar en el **Apéndice # 20.**

4.1.8 INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

La Resolución 390 de IESS, nombra 11 indicadores de Gestión tanto reactivos como proactivos, los cuales, sirven en gran medida para medir el desarrollo de la Seguridad Ocupacional en los laboratorios de IAL. Los indicadores REACTIVOS son:

a. Índice de Frecuencia (IF)

Se aplica utilizando la siguiente fórmula:

$$IF = \frac{\#\ Lesiones\ X\ 200000}{\#\ H\frac{H}{M}\ trabajadas}$$

Y se refleja gráficamente en la **Figura 4.6** donde:

 # Lesiones = Número de accidentes y enfermedades profesionales u ocupacionales que requieran atención médica, en el período.

 # H H/M trabajadas = Total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado período anual.

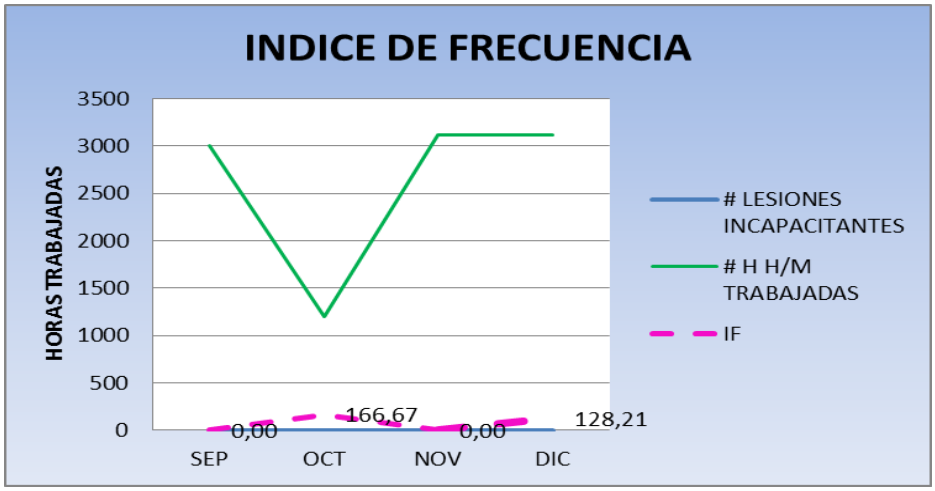


Figura 4.6: Ejemplo de Control de Índice de Frecuencia.
Fuente: Marcos Olaya Aguilar

b. Índice de Gravedad (IG)

Se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$IG = \frac{(\#\ días\ perdidos)\ x\ 200000}{\#\ H\frac{H}{M}\ trabajadas}$$

Y se refleja gráficamente en la **Figura 4.7** donde:

 # Días perdidos = Tiempo perdido por las lesiones.

 # H H/M trabajadas = Total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado período (anual).

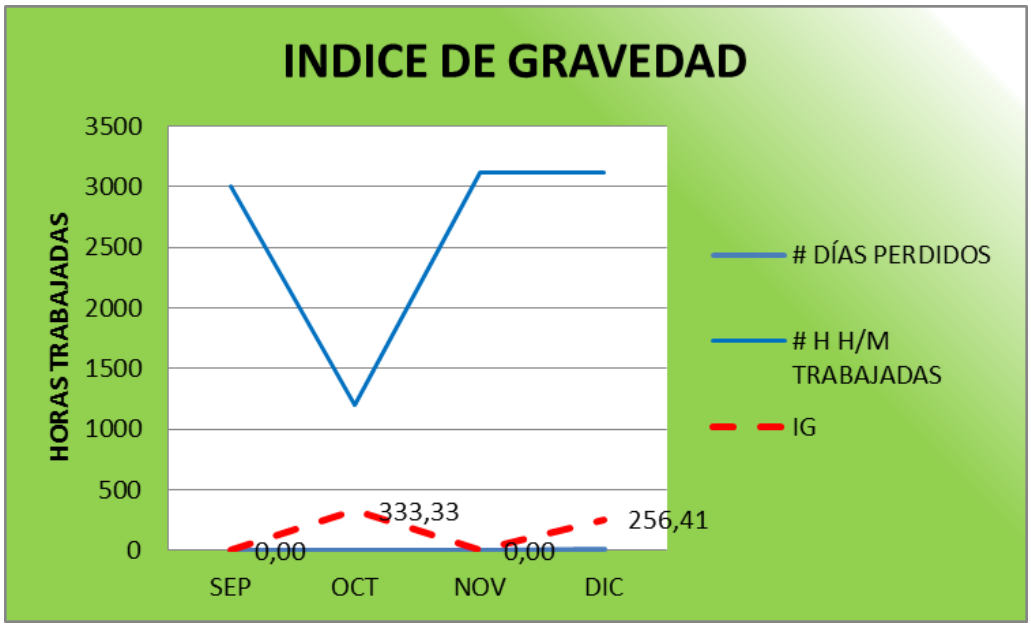


Figura 4.7: Ejemplo de Control de Índice de Gravedad.
Fuente: Marcos Olaya Aguilar

c. Tasa de Riesgo (TR)

Se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$TR = \frac{IG}{IF}$$

Y se refleja gráficamente en la **Figura 4.8** donde:

IG = Índice de Gravedad

IF = Índice de Frecuencia

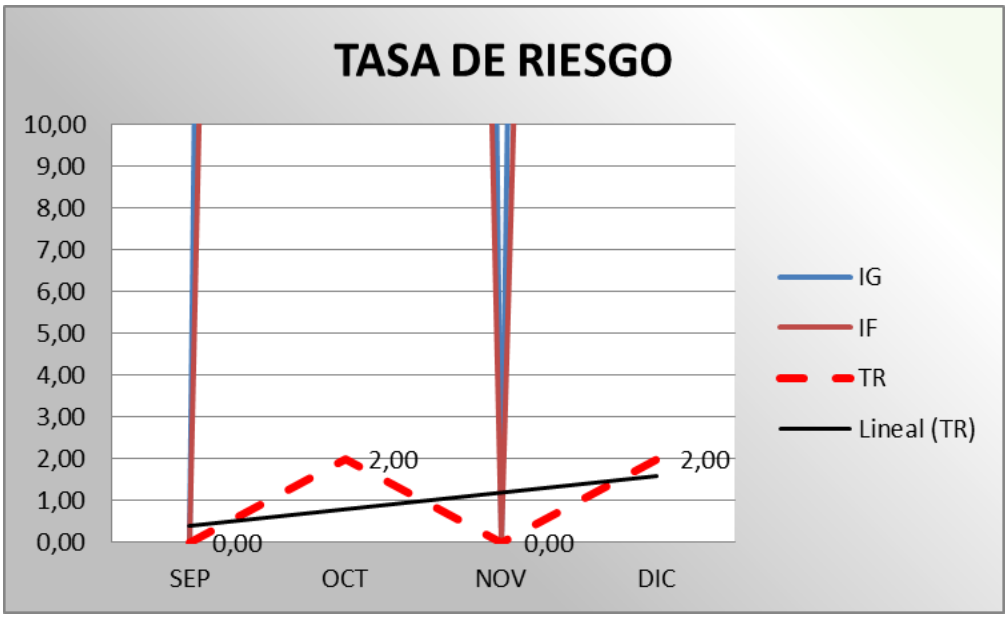


Figura 4.8: Ejemplo de Control de Tasa de Riesgo.

Fuente: Marcos Olaya Aguilar

Los indicadores PROACTIVOS son:

a. Análisis de riesgos de tarea, A. R. T.

Se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{IART} = \frac{Nart}{Narp}\ x\ 100$$

Y se refleja gráficamente en la **Figura 4.9** donde:

Nart = número de análisis de riesgos de tareas.

Narp= número de análisis de riesgos de tareas programadas mensualmente.

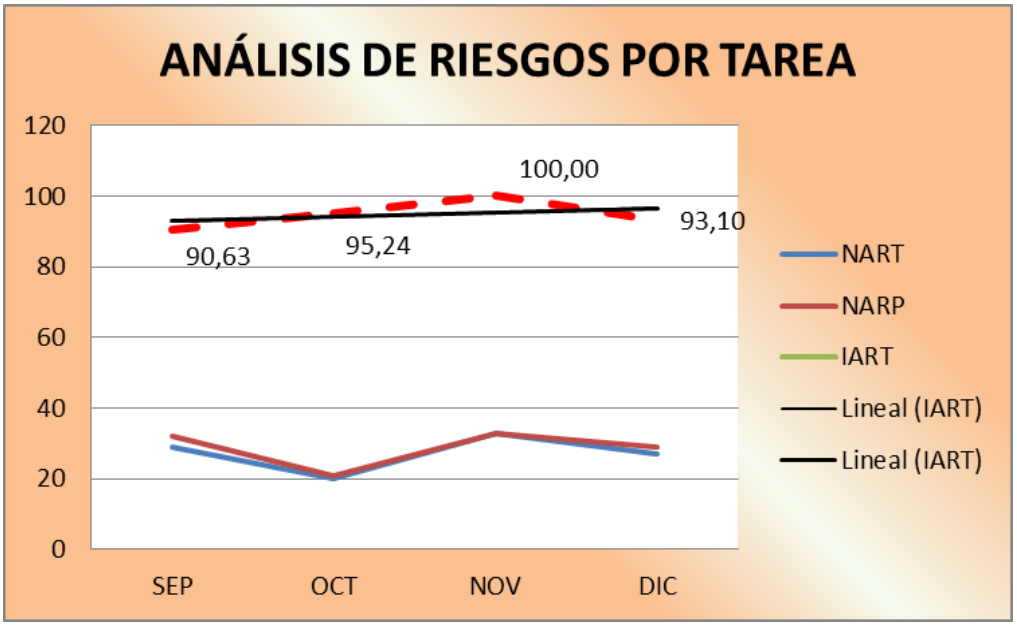


Figura 4.9: Ejemplo de Control de Análisis de Riesgos por Tarea.

Fuente: Marcos Olaya Aguilar

b. Observaciones Planeadas de Acciones Subestándares, OPAS.

Se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{OPAS} = \frac{(Opasr\ x\ Pc)}{(Opasp\ x\ Pobp)}\ x\ 100$$

Y se refleja gráficamente en la **Figura 4.10** donde:

Opasr = Observación Planeada de Acciones Sub estándar realizadas.

Pc = Personas Conforme al Estándar.

Opasp = Observación planeada de acciones sub estándares programadas mensualmente.

Pobp = Personas Observadas Previstas.

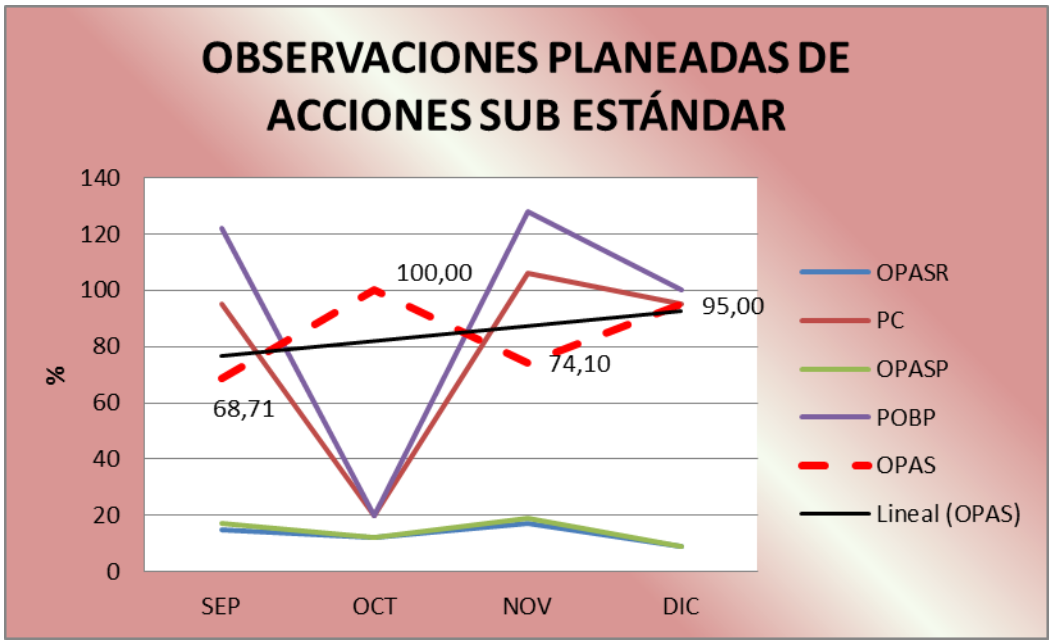


Figura 4.10: Ejemplo de Observaciones Planeadas de Acciones Sub Estándar.

Fuente: Marcos Olaya Aguilar

c. Diálogo Periódico de Seguridad, IDPS

Se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$IDPS = \frac{Dpsr\ x\ Nas}{Dpsp\ x\ pp}\ x\ 100$$

Y se refleja gráficamente en la Figura 4.11 donde:

Dpsr = Diálogo Periódico de Seguridad realizadas en el mes.

Nas = Número de Asistentes al Dps.

Dpsp = Diálogo Periódico de Seguridad Planeadas en el mes.

Pp = Personas Participantes Previstas.

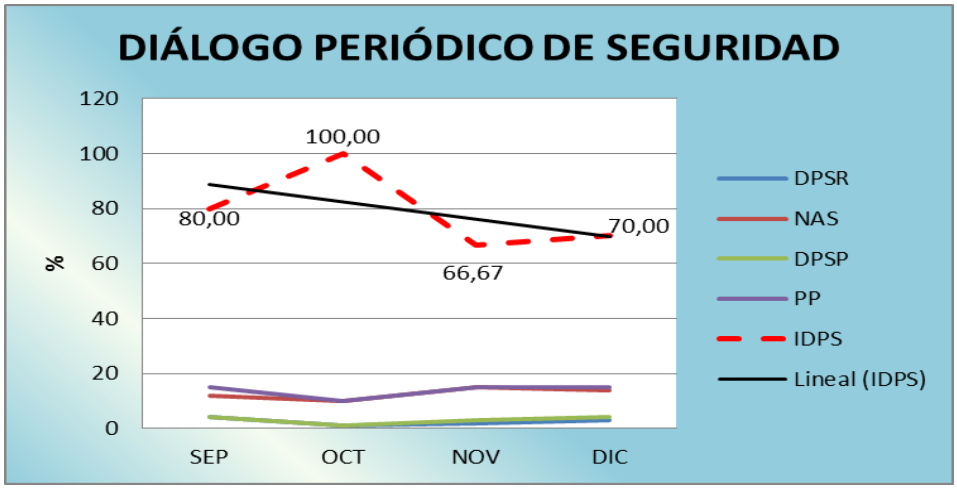


Figura 4.11: Ejemplo de Control de Diálogo Periódico de Seguridad.

Fuente: Marcos Olaya Aguilar

d. Demanda de Seguridad, IDS

Se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$IDS = \frac{Ncse}{Ncsd} \; x \; 100$$

Y se refleja gráficamente en la **Figura 4.12** donde:

Ncse = Número de condiciones sub estándares eliminadas en el mes.

Ncsd = Número de condiciones sub estándares detectadas en el mes.

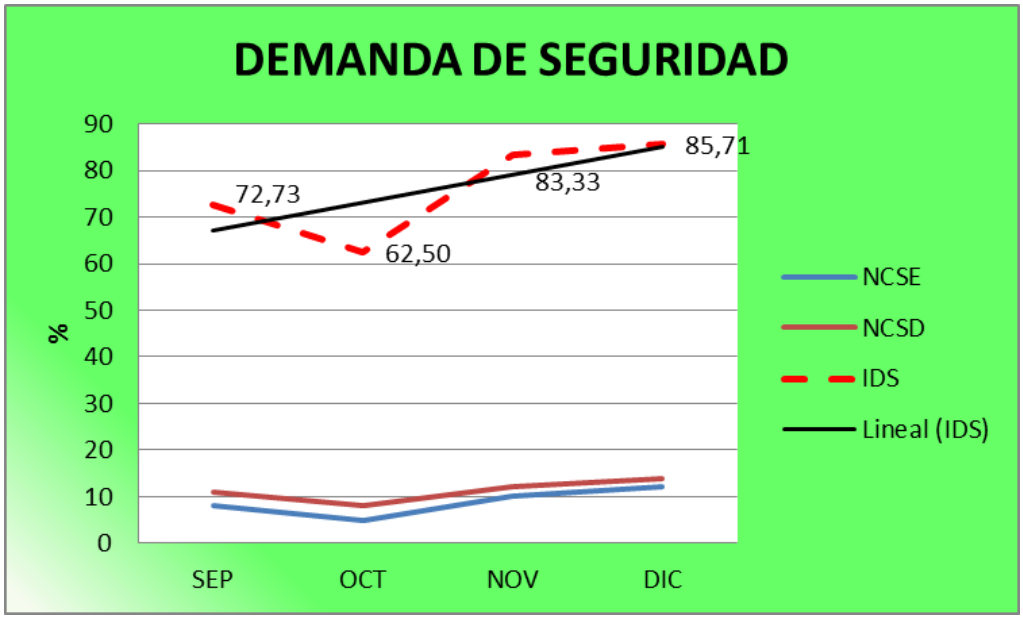


Figura 4.12: Ejemplo de Control de Demanda de Seguridad

Fuente: Marcos Olaya Aguilar

e. Entrenamiento de Seguridad, IENTS

Se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$ENTS = \frac{Nee}{Nteep} \; x\,100$$

Y se representa gráficamente en la **Figura 4.13** donde:

Nee = Número de Empleados Entrenados en el mes.

Nteep = Número Total de Empleados Entrenados Programados en el mes.

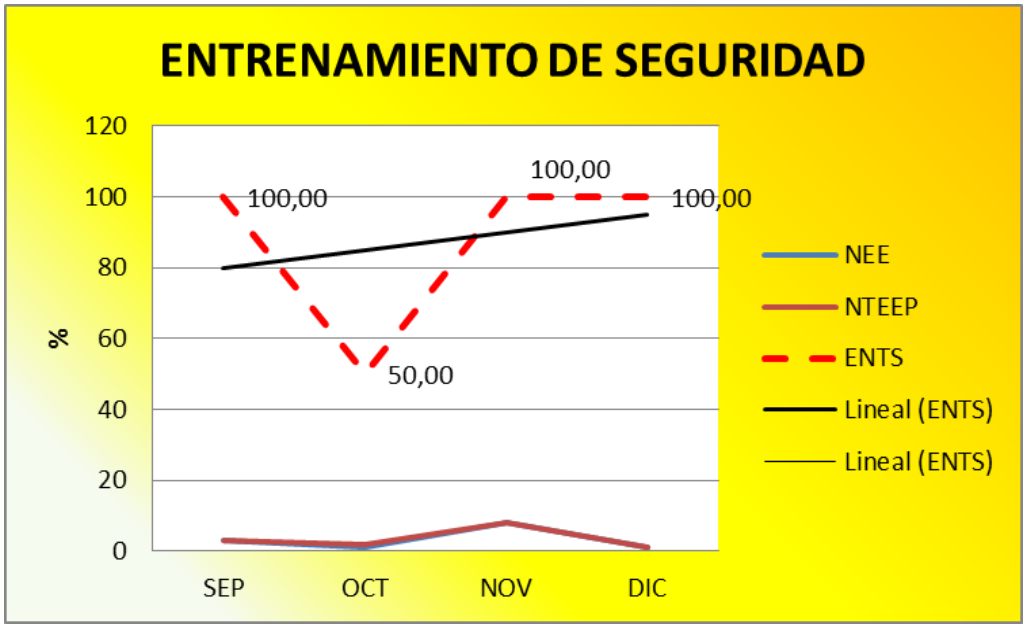


Figura 4.13 : Ejemplo de Control de Entrenamiento de Seguridad.

Fuente: Marcos Olaya Aguilar

f. Órdenes de Servicios Estandarizados y Auditados, IOSEA.

Se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$OSEA = \frac{Oseac}{Oseaa} \; x \; 100$$

Y se representa gráficamente en la **Figura 4.14** donde:

Oseac = Orden de Servicios Estandarizados y Auditados Cumplidos en el mes.

Oseaa = Órdenes de Servicios Estandarizados y Auditados Aplicables en el mes.

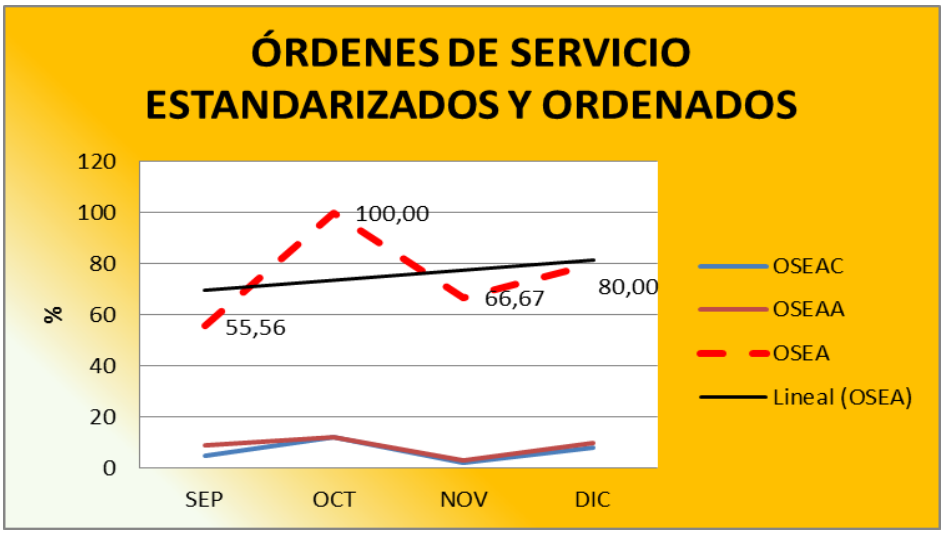


Figura 4.14: Ejemplo de Control de Órdenes de Servicio Estandarizados y Ordenados

Fuente: Marcos Olaya Aguilar

g. Control de Accidentes e Incidentes, ICAI

Se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$ICAI = \frac{Nmi}{Nmp} \; x \; 100$$

Y se representa gráficamente en la **Figura 4.15** donde:

Nmi = Número de Medidas Correctivas Implementadas.

Nmp = Número de medidas correctivas propuestas en la investigación de accidentes, incidentes e investigación de enfermedades profesionales.

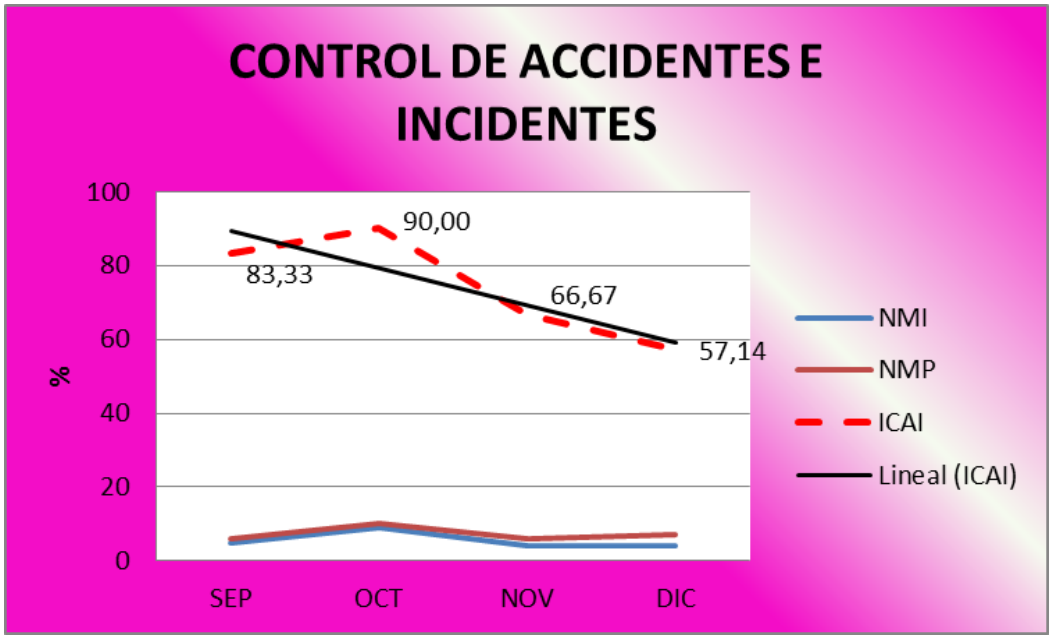


Figura 4.15: Ejemplo de Control Accidentes e Incidentes

Fuente: Marcos Olaya Aguilar

ÍNDICE DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Se aplicará la siguiente fórmula:

$$IGC = \frac{5\ x\ IART + 3\ x\ IOPAS + 2\ x\ IDPS + 3\ x\ IDS + IENTS + 4\ x\ IOSEA + 4\ x\ ICAI}{22}$$

Donde, si el valor es igual o superior al 80%, la gestión de la seguridad y salud en el trabajo se considera SATISFACTORIO; caso contrario, se la califica como INSATISFACTORIA.

Sin embargo, para tener los datos reales de todas las eventualidades que acontecen en los laboratorios de IAL, es necesario un sistema inicial de reportes de Accidentes / Incidentes y No Conformidades, y éste podría ser a través del sistema del correo electrónico @espol.edu.ec. Los involucrados serían los diferentes responsables de los laboratorios de Bromatología, Operaciones Unitarias, I+D y Microbiología, el del Coordinador de los Laboratorios de la FIMCP, como el del Decano de la facultad para que esté al tanto de lo suscitado.

Para que los estudiantes puedan informar cualquier tipo de anomalía se colocarán buzones y formatos de reportes, debidamente identificados en cada uno de los laboratorios. Al

final de cada día los buzones serán vaciados y la información recolectada se ingresará en digital para llevar estadísticas de lo reportado.

El procedimiento de reporte lo podemos encontrar en el **Apéndice # 21** referente al Procedimiento de Reporte de Accidentes, Incidentes y No Conformidades.

4.2. GESTIÓN TÉCNICA [18] [19] [20]

4.2.1 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO

El **Apéndice # 11** señala los riesgos existentes en los laboratorios de IAL, en la cual, se han incluido los bajos, identificados previamente en el capítulo # 3, que no fueron reflejados en las matrices Hazop.

4.2.2 EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO

[18] FUNDACIÓN IPC, "Curso de Especialización en Seguridad y Salud Ocupacional para Comités Paritarios", Módulos 3 y 4, 2010.
[19] FUNDACIÓN COPORSUPER, "Manejo de Desechos Peligrosos", 2011.
[20] Metodología Fanger

www.ergonautas.com

Una vez identificados, es necesaria la evaluación de los riesgos para clasificarlos y mitigar principalmente los que afectan en gran medida a las personas.

Estas evaluaciones se encuentran en los **Apéndices # 6, 7, 8 y 9**, donde los riesgos han sido clasificados como LEVES, SERIOS y GRAVES.

El análisis de las dos últimas clases de riesgos se encuentra a continuación:

REPERCUSIONES A LAS PERSONAS

1. En el **Apéndice # 6**, se puede ver que dentro del Laboratorio de Microbiología pueden ocasionarse **quemaduras a personas por salpicadura de agua a elevadas temperaturas del Autoclave**

Las consecuencias por el contacto del agua de purga del Autoclave a elevada temperatura serían quemaduras de primer y segundo grado a aquellas personas que se encuentren en el mismo ambiente. Un agravante ante esta situación es la exposición semanal que tienen los profesores,

estudiantes o tesistas ante esta esta situación, debido a que las clases de laboratorio se dictan cada semana y el uso del Autoclave es esencial para la esterilización de todos los materiales utilizados en las distintas prácticas.

No es extraño el encontrar el piso del área de Preparación húmedo por un posible derrame de agua debido a descarga del Autoclave, porque, el recipiente que actualmente está destinado a contener esta purga no es el adecuado (bidón de agua).

2. Otras repercusiones que se originan principalmente en el Laboratorio de Bromatología son la **dificultad para respirar, sofocación, irritación de la vista, ceguera temporal o permanente por gases y vapores de los productos químicos,** y también

3. Las **quemaduras, irritaciones e intoxicaciones por contacto, inhalación o ingestión de reactivos,** analizadas a detalle en el **Apéndice # 6.**

El daño ocasionado por el contacto directo con reactivos (variedad de ácidos e hidróxidos) de manera accidental, a

pesar del poco volumen que se manipula en los laboratorios, no deja de representar un riesgo para la persona. Ocasionaría irritaciones a la piel, ceguera temporal y dificultades para respirar.

La frecuencia con la que los estudiantes están expuestos a estos productos químicos suele ser en promedio una vez por mes, debido a la programación de las prácticas con reactivos.

Pero, a pesar de la poca frecuencia con la que se los manipula, las consecuencias dependiendo de la zona afectada del cuerpo, el volumen del producto y la circulación de personas cerca de las vitrinas de almacenamiento de estos productos, denotan la posibilidad de ocurrencia de algún accidente o incidente menor o considerable.

4. La Matriz HAZOP del **Apéndice # 7**, demuestra la **Dificultad al respirar debido a la presencia de material particulado dentro del laboratorio.**

El Spray Dryer ubicado en el Laboratorio de Operaciones Unitarias, debido a su poco práctica adecuación (cañería de

salida de material particulado no se encuentra fuera del laboratorio), genera molestias en las personas que lo utilizan.

El material particulado emanado, ocasiona dificultades para respirar a los estudiantes, practicantes y docentes presentes en el lugar, y a pesar de la presencia de 5 extractores de aire operativos ubicados en las paredes del laboratorio, no es suficiente para eliminar todo el aire saturado de polvo.

Este equipo, es utilizado en promedio una vez por mes, por lo que la frecuencia de uso es baja; sin embargo, la probabilidad de que este material particulado genere molestias en las personas dentro del laboratorio es muy alta, debido una vez más, a su diseño poco práctico y poco seguro. Podría éste ser el causante de alergias en ciertas personas.

5. El **Apéndice # 7**, mediante sus análisis HAZOP, determinó que una repercusión adicional sería un **incendio o explosión por fuga de gas en la cocina industrial.**

Las condiciones físicas y de limpieza de la cocina no son las más óptimas. Por este motivo, existe la probabilidad que las cañerías no se encuentren en el mejor estado, provocando fugas de gas; además las perillas de control de las hornillas se encuentran rotas por lo que el control del paso de gas no es el más adecuado ni seguro.

A esto se le suma el mal estado de la válvula de la cocina con el cilindro de gas, la cual, en más de una ocasión ha dado problemas para su correcto acoplamiento.

Todos estos problemas, incrementan la posibilidad de una posible fuga de gas, la cual traería consecuencias devastadoras, no solamente para el laboratorio, sino también a la FIMCP en general, poniendo en gran riesgo la vida de quienes se encuentren a su alrededor.

6. La matriz HAZOP del **Apéndice # 7**, sirvió para determinar que una última repercusión para las personas sería la **explosión del caldero.**

Un caldero es un equipo que combina dos factores distintos como son la temperatura y presión.

Actualmente, los controles de seguridad de este equipo no se encuentran en buenas condiciones y no hay garantía de que se activen en situaciones de emergencia.

Por este motivo, la probabilidad de que se produzca una explosión por exceso de temperatura y presión no se descarta. Esto, sumado a las consecuencias mortales que ocasionarían a las personas de la FIMCP y su uso promedio trimestral, dan como resultado que los excesos de temperatura y presión en el caldero representan un Riesgo Serio.

REPERCUSIONES AL MEDIO FÍSICO Y AMBIENTE

1. Los **Apéndices # 6, 7, 8 y 9** señalan como repercusión al medio físico y ambiente, a la **pérdida parcial o total de los equipos del laboratorio a causa de no tener un sistema de detección de humos ni extintores a la mano.**

En el caso de presentarse un siniestro, y no existiere un sistema electrónico de detección de humo ni extintores portátiles, las pérdidas materiales o de bienes físicos estarían

en el rango de $40000 a $80000 dependiendo de la gravedad del incendio y la rapidez con la que actúen los miembros más preparados de la FIMCP para estos casos y el cuerpo de bomberos de la ciudad.

A pesar de la probabilidad de ocurrencia muy baja, el siniestro afectaría a toda la facultad, y por eso la evaluación lo determinó como Riesgo Serio para el Medio Ambiente.

2. La **falta de priorización de las medidas correctivas dentro del laboratorio** es otra repercusión generalizada por los análisis HAZOP de los **Apéndices # 6, 7, 8** y **9**.

   El no conocer a tiempo los puntos de mejora de los laboratorios para tomar acciones correctivas adecuadas, conlleva a no poder priorizar la ejecución de las mismas.

   Además, podría traer consecuencias económicas grandes para la carrera de Ingeniería en Alimentos y el personal general de la FIMCP, porque no se estarían resolviendo las fuentes de peligro y las personas en general estarían bajo constante amenaza. Los equipos, máquinas, instrumentos y

medio en general estarían rodeados de condiciones inseguras sin resolver.

3. **Desconocimiento de incidentes dentro del laboratorio,** analizado en los **Apéndices # 6, 7, 8** y **9.**

   Al no tener una cultura de reporte dentro de los laboratorios de Ingeniería en Alimentos, los riesgos presentes no pueden ser reducidos. La gravedad de los mismos puede representar daños muy graves hacia las instalaciones, medio ambiente o personas en general.

   Además, la probabilidad de ocurrencia de un incidente al realizar una práctica de laboratorio con los diferentes equipos y productos químicos es muy grande.

4. La **Interrupción de experimentos por apertura anticipada de las incubadoras** fue analizada en el **Apéndice # 6.**

   Cuando se utilizan las incubadoras para realizar diferentes prácticas de laboratorio, éstas, en muchas ocasiones, no son señalizadas de manera adecuada o inclusive en su totalidad.

Esto provoca confusiones en las demás personas que se encuentran en el laboratorio y la apertura de las mismas antes de tiempo, ocasionando contaminación de los medios y materiales en su interior.

La afectación es hacia el medio y no a la persona debido a la probabilidad de ocurrencia, dejando pequeñas pérdidas económicas.

5. La **contaminación cruzada dentro del laboratorio al reaccionar los químicos entre sí,** fue el resultado del análisis HAZOP del **Apéndice # 6.**

   A pesar de la poca cantidad de productos químicos manipulados en el interior de lo laboratorios, éstos no están señalizados con los rombos de seguridad respectivos. Tampoco se tienen las MSDS a la mano, dejando sin información acerca de los mismos a los estudiantes y tesistas que los requieran (generalmente los profesores que los utilizan conocen los riesgos de los mismos).

De este modo, el riesgo de incompatibilidad o malas condiciones de almacenamiento de los productos químicos es probable, causando una contaminación del aire del laboratorio donde se están almacenando, sin dejar pérdidas materiales representativas. Por estos motivos es considerado Riesgo Medio para el medio ambiente.

6. El riesgo de tener **experimentos fallidos por la presencia de olores extraños externos en el laboratorio,** fue identificado con el análisis de la matriz HAZOP del Laboratorio de Bromatología en el **Apéndice # 6.**

El laboratorio de Bromatología carece de hermeticidad, motivo por el cual, en muchas ocasiones olores extraños a los materiales y procesos realizados en el interior del mismo ingresan, causando muchas veces malestar en las personas y contaminación de cruzada con los experimentos que se desarrollan.

Éstos se echan a perder, provocando pérdidas de tiempo y de material. Por esta razón, está considerado como Riesgo Serio para los Bienes Físicos. La misma categorización es

utilizada para el Medio Ambiente, porque se produce un ambiente poco confortable para trabajar.

7. En el análisis de la Matriz HAZOP del Lab. de Operaciones Unitarias en el **Apéndice # 7**, se identificó como repercusión al medio físico y ambiente a la **explosión y rotura del caldero por exceso de temperatura y presión.**

El Laboratorio de Operaciones Unitarias utiliza vapor para algunas de sus prácticas, haciendo uso del caldero ubicado en el área contigua; sin embargo, éste equipo no tiene el cuidado que debería. Los dispositivos de seguridad no han sido constantemente revisados, motivo por el cual, podría haber una carencia de agua, o exceso de presión provocando un alza en la temperatura y con ello, la explosión del caldero.

Quizá la probabilidad de ocurrencia no sea muy elevada, sin embargo, las consecuencias de una explosión de este tipo serían muy graves, tanto para las personas que se encuentran en la FIMCP como para sus instalaciones.

Los gastos de reparación y reposición de los equipos superarían los $80000 y afectaría a toda la facultad.

8. La **explosión por fuga de gas de la cocina industrial,** también la encontramos analizada en el **Apéndice # 7.**

La cocina industrial presenta ciertas condiciones no seguras, entre esas están las perillas de las hornillas incompletas, y la dificultad de colocar la válvula en el cilindro de gas.

En más de una ocasión se ha dado el caso de pequeñas fugas de gas, siendo controladas a tiempo y sin mayor dificultad, motivo por el cual no se descarta la probabilidad de ocurrencia de una explosión, que afectaría en gran medida a los bienes físicos y el medio ambiente de toda la FIMCP.

9. La **Contaminación del aire del laboratorio por fuga de gas** se analizó en las matrices HAZOP de los Lab. de Operaciones Unitarias e I+D en los **Apéndices # 7 y 8** respectivamente**.**

Como se mencionaba en la Repercusión anterior, las condiciones de la válvula de gas de la cocina industrial no es la más adecuada.

Por esta razón, fugas de gas afectarían la calidad del aire en el laboratorio, y a pesar de los extractores ubicados en las paredes, no serían un ambiente propicio para ejecutar cualquier tipo de actividad.

Debido a esto, esta repercusión representa un Riesgo Medio para el medio ambiente.

10. El **Estrés térmico dentro del laboratorio** se identificó en la matriz HAZOP del Lab. de Operaciones Unitarias en el **Apéndice # 7.**

Durante los meses de Diciembre hasta Mayo, la temperatura promedio máxima en la ciudad de Guayaquil es de 30°C (solo 3 meses la ESPOL dicta clases), y desde Junio hasta Noviembre (5 meses la ESPOL dicta clases) es de 28°C.

Por estos motivos, durante el primer período descrito, es muy probable que la temperatura del laboratorio de Operaciones Unitarias sea elevada, a pesar de los extractores de aire operativos que posee, provocando estrés térmico en las personas, y a su vez una mala manipulación de los equipos en su interior. Todos estos factores ocasionarían desde un experimento fallido, hasta el daño de un equipo, sin representar mayores pérdidas económicas.

A causa de lo descrito anteriormente, esta repercusión es considerada de Riesgo Serio para los bienes físicos y el medio ambiente.

11. El **Piso sucio (posible fuente de bacterias),** analizado en la matriz HAZOP del Lab. de I+D en el **Apéndice # 8.**

El piso sucio se debe al goteo constante del aire acondicionado del laboratorio.

Esto no representa una pérdida económica significativa, sin embargo por las veces que se repite esta no conformidad, es considerada un Riesgo Medio para los bienes físicos.

Además, si no se limpia a tiempo, es una fuente ideal para la generación de bacterias que afectarían gravemente el medio ambiente dentro del laboratorio, porque, las actividades realizadas están muy relacionadas a los alimentos. Éste es otro motivo por el cual se considera Riesgo Serio para el medio ambiente de trabajo.

12. Finalmente, la **salpicadura de agua a presión a equipos eléctricos a causa de la purga del Autoclave** analizada en la matriz HAZOP del Laboratorio de Microbiología en el **Apéndice #9.**

El recipiente que actualmente almacena el agua de purga del autoclave no es el adecuado, ya que, ha sido adoptado para cumplir con esta labor.

En más de una ocasión el agua ha salido del recipiente a causa de la presión de salida del vapor y líquido, causando que el piso del laboratorio se humedezca. Es necesario tomar en cuenta que dentro de la sección donde se encuentra el autoclave, también existen otros equipos

eléctricos, los cuales podrían sufrir daños si llegase a salpicar agua sobre ellos, descalibrándolos o inclusive dañándolos.

Se utilizó el Método Fanger para verificar el riesgo de Estrés Térmico en el Laboratorio de Operacións Unitarias, el cual lo podemos revisar detalladamente en el **Apéndice # 22.**

Todas las repercusiones descritas anteriormente demuestran que a pesar del tamaño y la poca cantidad de equipos que contienen los laboratorios de Ingeniería en Alimentos, existen algunos riesgos Serios y uno Alto, que pueden ser controlados con la creación de inspecciones periódicas, mantenimientos preventivos, EPI´s y procedimientos difundidos tanto a profesores, estudiantes y visitantes de los laboratorios analizados.

4.2.3 CONTROL DE FACTORES DE RIESGO

Las acciones correctivas, a partir de las Matrices desarrolladas son:

a. **<u>Quemaduras a personas por salpicadura de agua a elevadas temperaturas del Autoclave y daños a equipos electrónicos, como se lo analizó en el Apéndice # 9.</u>**

La máquina autoclave automática (ver **Figura 4.16**) ubicada en el laboratorio de Microbiología, necesita extender una cañería de salida desde la válvula de drenaje (parte posterior inferior del equipo), para que el vapor y agua salgan hacia el exterior sin afectar el trabajo, ni mucho menos a las personas y equipos.

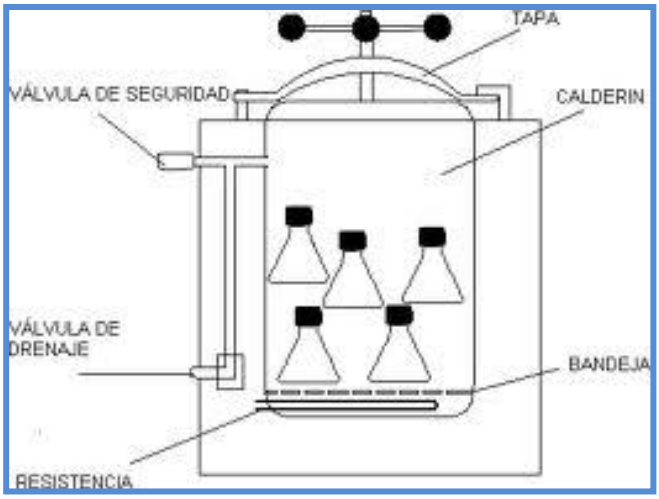


Figura 4.16: Partes de un Autoclave
Fuente: www.quiminet.com.

La cañería de salida debe ser instalada en el lugar indicado en la **Figura 4.17**:

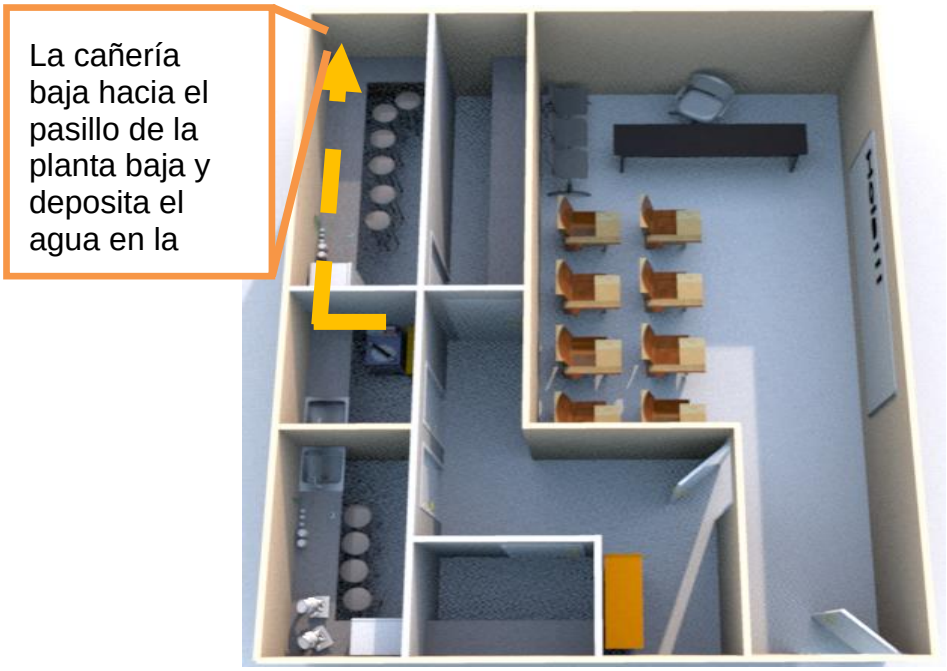


Figura 4.17: Ubicación cañería de salida de agua de purga

Fuente: Marcos Olaya Aguilar

Además, para garantizar el uso correcto del equipo, es importante elaborar un documento que perdure en el tiempo, como un instructivo, donde indique el modo de operación del mismo, las precauciones a tomar y los cuidados que se le debe brindar para extender su tiempo de vida útil.

Luego de haber sido elaborado, tendrá que ser difundido, ya sea, publicándolo cerca del equipo o explicándolo a los

estudiantes y tesistas previo a la utilización del equipo, o ambas opciones.

En caso de demora de la acción correctiva planteada, se puede colocar provisionalmente un recipiente adecuado para el almacenamiento del vapor de agua proveniente de la purga. Éste debe de ser resistente a altas temperaturas, estable y sin probabilidad de fugas aparentes.

b. <u>En el Apéndice # 6, se analizó la dificultad para respirar, sofocación por inhalación de gases y vapores, irritación de la vista, ceguera temporal o permanente, quemaduras por contacto de los reactivos manipulados.</u>

El laboratorio de bromatología no posee equipos de extracción de aire, como el de Operaciones Unitarias, sin embargo, tiene a su disposición una Sorbona para el trabajo con reactivos. Ésta, debería ser el único lugar donde los estudiantes pudiesen manipular los reactivos para evitar la propagación de gases y vapores dentro del laboratorio.

Sin embargo, para el cumplimiento de esta disposición, es necesaria la elaboración de un procedimiento que detalle el *“Manejo de Productos Químicos”*, como lo podemos revisar en el **Apéndice # 23**. Además, la elaboración de un instructivo que detalle el funcionamiento, cuidados del equipo y precauciones previa utilización o durante la misma.

Una vez elaborado el instructivo, debe difundirse dándolo a conocer en las prácticas de laboratorio, y tiene que ser colocado de manera visible cerca de la Sorbona, a manera de fuente de consulta inmediata por parte de quien la requiera.

El profesor encargado del laboratorio, deberá tener pleno conocimiento del programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo, ya que, al estar ubicado en su área de trabajo, es responsabilidad de él/ella la operatividad del mismo. Almacenará las copias de los mantenimientos, así como el cronograma de los mismos. Podría exigir el uso de etiquetas que señalen la última fecha de revisión y el próximo chequeo como se muestra en el la **Figura 4.18**.

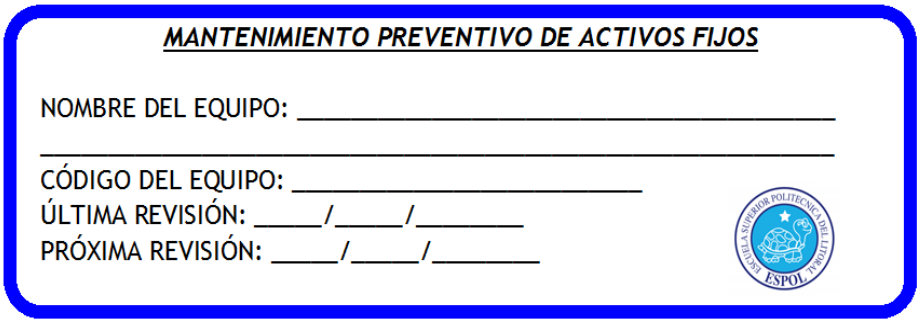


Figura 4.18: Etiqueta de Mantenimiento Preventivo

Fuente: Marcos Olaya Aguilar

El procedimiento y los instructivos elaborados, deben estar respaldados por las Hojas de Seguridad de los productos químicos del laboratorio. Cada laboratorio debe tener una carpeta a manera de consulta con las MSDS de cada producto químico que se manipule dentro de los mismos. Debe estar en un lugar visible y al alcance de todos los que la requieran.

Las MSDS, entre otros datos, indicarán la obligatoriedad de uso de EPIs al manipular ciertos productos químicos, para lo cual, la señalización es importante. Es necesario adquirir Equipos de Protección adecuados y con las especificaciones técnicas necesarias, por ejemplo, una máscara de media cara con filtros para gases ácidos y

monogafas de seguridad, como se observa en la **Figura 4.19**.

Figura 4.19: Equipos de Protección Respiratoria y visual
Fuente: Catálogos 3M de Protección Respiratoria y visual

El lugar de almacenamiento de los EPI´s adquiridos debe ser limpio, seco y ordenado, con un ambiente fresco para garantizar su cuidado y durabilidad. La limpieza de los mismos también es importante, por lo que, una vez utilizada la máscara, éste debe de ser limpiada y desinfectada con alcohol.

c. **Dificultad al respirar debido a la presencia de material particulado dentro del laboratorio, como se evaluó en la**

Matriz de riesgos HAZOP del Laboratorio de Operaciones Unitarias, en el Apéndice # 7.

El Spray Dryer no posee cañería que desemboque al exterior del laboratorio de Operaciones Unitarias y sea posible la expulsión del material particulado. Por este motivo, la opción que atacaría a la causa raíz sería la instalación de esta desembocadura, garantizando que el polvo generado, sea expulsado del laboratorio. El modelo de la tubería de salida se encuentra reflejado en la **Figura 4.20:**

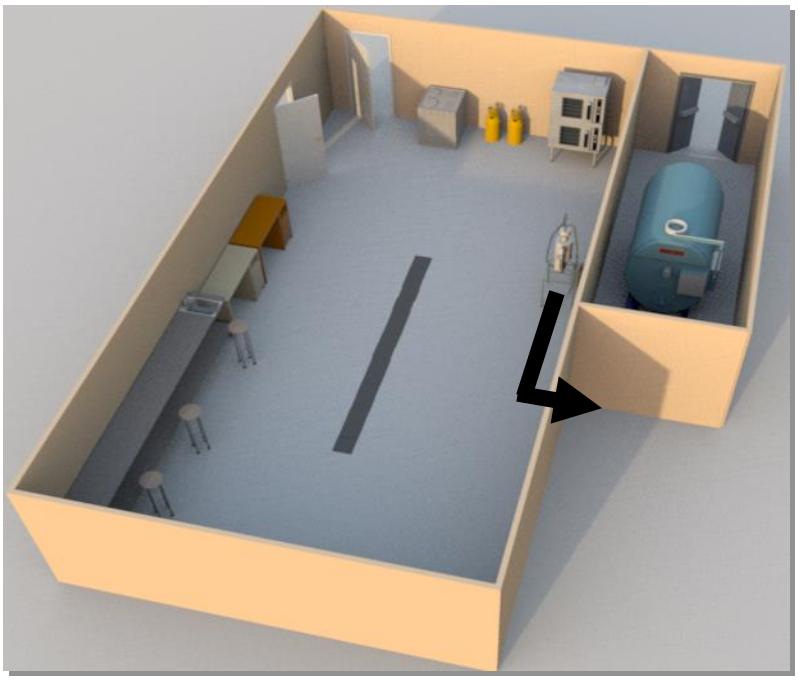


Figura 4.20: Tubería de salida de material particulado

Fuente: Marcos Olaya Aguilar

Una vez más, el profesor encargado del laboratorio, deberá tener pleno conocimiento del programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo, ya que, es su responsabilidad la operatividad del mismo. Almacenará las copias de los mantenimientos, así como el cronograma de los mismos. También podría exigir el uso de etiquetas que señalen la última fecha de revisión y el próximo chequeo (**Figura 4.18**). Lo mismo se aplica para los cinco extractores ubicados en la parte superior del laboratorio.

En el caso que la obra civil demore y los trabajos con el Spray Dryer fuesen continuos y tornen el ambiente de trabajo aún menos confortable, es conveniente el uso de mascarillas desechables N95 contra partículas sólidas y líquidas sin aceite, como lo indica la **Figura 4.21.**

Figura 4.21: Mascarilla desechable para polvo.
Fuente: Catálogo 3M. Protección Respiratoria 2012

Sin embargo, hay que tener en cuenta que la solución no es el uso de EPI, ya que es una "*solución provisional*" hasta modificar el Spray Dryer.

d. <u>El riesgo de incendio, explosión y contaminación del aire por fuga de gas en la cocina industrial; pérdida parcial o total de los equipos del laboratorio, riesgo analizado en la Matriz HAZOP del Laboratorio de Bromatología, Apéndice # 7.</u>

Las condiciones inseguras de la cocina industrial, en conjunto con la falta de limpieza de la misma incrementan la probabilidad de fuga de gas de sus cañerías, contaminando el aire del laboratorio y causando molestias a quienes se encuentren en su interior. Además podría pasar a mayores como es el caso de un incendio o inclusive una explosión que ocasionarían daños catastróficos a las personas y el medio ambiente y físico.

Como en literales anteriores, el mantenimiento preventivo de los equipos debería ser conocido por los profesores responsables de los laboratorios. Se podría hacer uso de la etiqueta propuesta en la **Figura 4.18**.

Empresas como FRITEGA S.A. DIMETAL (ver **Figura 4.22**), entre otras, brindan un servicio técnico de calidad a precios asequibles. De esta manera los equipos como cocina y horno industriales estarían bajo el chequeo periódico de personal técnico capacitado.

Figura 4.22: Dimetal, Fritega
Fuente: Marcos Olaya Aguilar

La presencia de extintores portátiles dentro del laboratorio es importante, ya que, permitiría actuar de manera inmediata ante cualquier acción de emergencia.

El Reglamento de Prevención de incendios establecen que los extintores portátiles deben ubicarse donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, en lugares de fácil visibilidad y a una altura que no supere los 1,70 metros desde la base del mismo. La distancia a recorrer

horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor más próximo, no excederá a 25 metros.

Los extintores que se adaptan al tipo de fuego que se generaría son los de Polvo Químico Seco (PQS) y no deberían superar las 10lbs. de capacidad, ya que, su poco peso permite facilidad en la manipulación.

El manejo y uso de los mismos debería estar en las etiquetas, así como la fecha de la próxima recarga y el tipo de material que contiene.

El Técnico de SSA estaría encargado de realizar prácticas a los profesores encargados, con el fin de familiarizarlos con estos equipos, y para que sean ellos quienes transmitan los conocimientos adquiridos a sus estudiantes o visitantes dentro del laboratorio.

Los mismos profesores responsables de cada laboratorio deberían realizar Inspecciones Planificadas cuyo objetivo

sea garantizar el buen estado de los Equipos de Lucha contra incendio en general.

Además, los laboratorios deberían contar con un sistema de detección de incendios, de alta confianza, fácil operación y que eviten falsas alarmas. En su interior, se recomienda el uso de Detectores Iónicos de Humo y Gases, para detectar la presencia del mismo en el aire, es más económico que el óptico, pero manteniendo la eficacia y calidad.

En los exteriores, a la salida de los laboratorios, deberían instalarse Pulsadores de Alarma, que activen Sirenas y Luces Estroboscópicas como los de la **Figura 4.23**.

Figura 4.23: Alarmas y equipos de detección de incendios

Fuente: Marcos Olaya

Todos los equipos de detección de incendios, deben de contar con una fuente de energía alterna, que se conecten a un Sistema Central de Detección de Incendios.

La compañía que los instale, podría brindar el mantenimiento tanto preventivo como correctivo de los equipos, garantizando la durabilidad y efectividad. El control de los mantenimientos los controlaría el Técnico de SSO.

La ubicación de los cilindros de gas, no es la ideal. Debe estar alejado del laboratorio y debidamente protegido con un muro de contención. La **Figura 4.24** representa el lugar tentativo para los cilindros de gas doméstico**:**

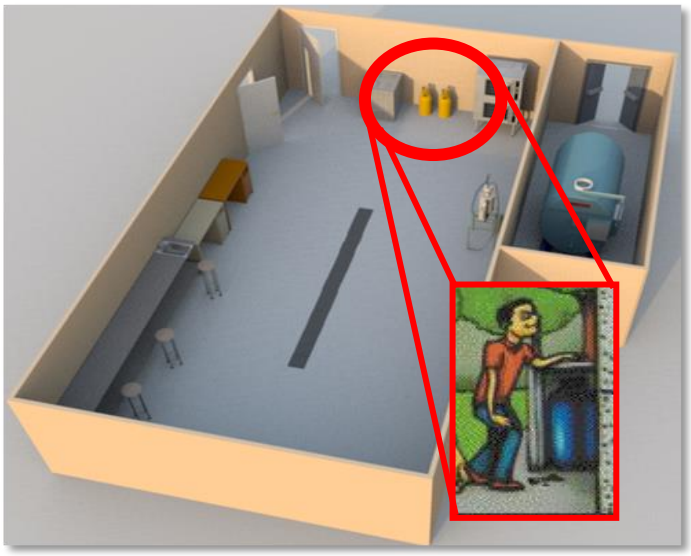


Figura 4.24: Ubicación segura de cilindros de gas

Fuente: Marcos Olaya

Por otro lado, la fuga de gas se considera una Condición Insegura de la cocina, por tal motivo, debería generarse un reporte ya sea por parte de los estudiantes o del profesor encargado del laboratorio para proceder con una acción correctiva bajo la responsabilidad de una persona específica, con tiempos límite de cumplimiento. Para esto, es necesario un Sistema de Reportes de Accidentes, Incidentes y No Conformidades, propuesto en el **Apéndice # 21.**

e. **Un riesgo inminente identificado en la Matriz de Riesgos HAZOP del Laboratorio de Operaciones Unitarias (Apéndice # 7), es la explosión o rotura del caldero.**

Al igual que una explosión de la cocina industrial por causa de una fuga de gas, la explosión del caldero, traería consecuencias catastróficas tanto para las personas como para el medio ambiente y físico, ocasionando grandes pérdidas.

Hay que garantizar el buen estado del control de nivel de agua del caldero, ya que, ésta se evapora y genera una baja en el nivel.

El Mc Donnell/tapón fusible (Switch de Flujo), que se observar en la **Figura 4.25,** deben continuar su revisión periódica, dejando constancia de la misma a través de la etiqueta antes mencionada en el equipo o en cartelera informativa junto a la puerta de ingreso del área. De éste modo, el profesor responsable del área estará al tanto de las revisiones del caldero y se familiarizará un poco más con este equipo.

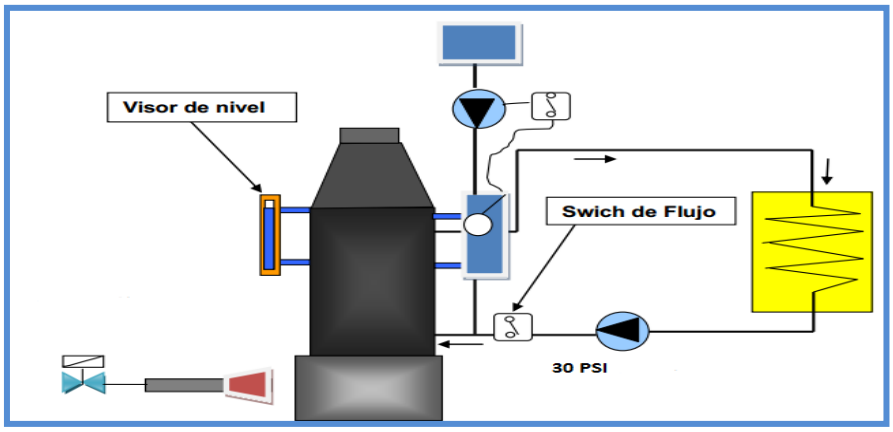
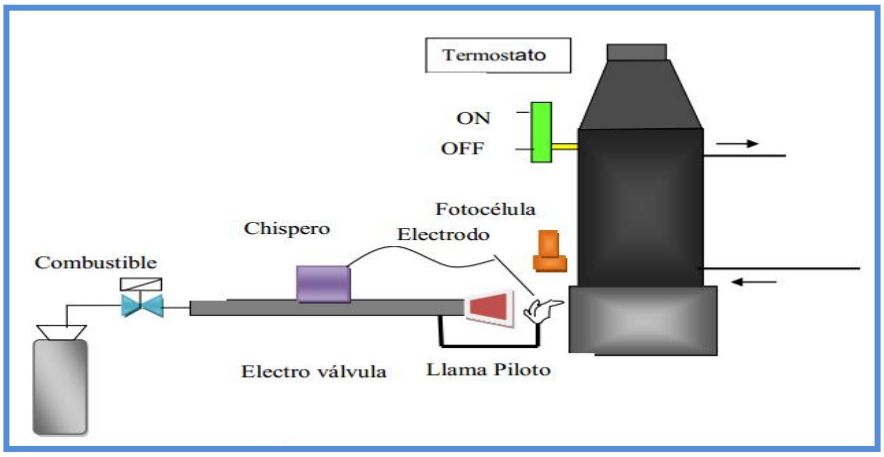


Figura 4.25: Partes de un caldero (1)

Fuente: www.dspace.ups.edu.ec **–** Diseño del Sistema de Control del Caldero de Mopalex.Cia.Ltda.

Lo mismo ocurrirá con el control de temperatura (termostato) que se señala en la **Figura 4.26**, ya que, es quién regula el encendido o apagado del quemador para que el caldero aumente o disminuya su temperatura.



F

igura 4.26: Partes de un caldero (2)

Fuente: www.dspace.ups.edu.ec **–** Diseño del Sistema de Control del Caldero de Mopalex.Cia.Ltda.

El presostato deberá estar calibrado hasta la 20 - 30 psi, de este modo, se encenderá o apagará aumentando o disminuyendo la presión en conjunto con la válvula de alivio para evitar la rotura o explosión del mismo.

El circuito de integración para para los tres dispositivos de seguridad del tablero será revisado en conjunto con lo antes mencionado.

f. **La interrupción de experimentos por apertura anticipada de las incubadoras, es una riesgo identificado en la Matriz HAZOP del Laboratorio de Bromatología (Apéndice # 6)**

Para evitar la apertura anticipada de las incubadoras e interrumpir los experimentos con medios contaminados, es necesaria una buena señalización que indique la prohibición de la manipulación del equipo y el riesgo que puede representar para la salud la apertura de un recipiente de vidrio cerrado.

Una señalética en la puerta del equipo acompañado de la fecha y hora en la que se puede proceder con la apertura del mismo como en la **Figura 4.27** es suficiente para garantizar el éxito del experimento.

Figura 4.27: Señalética de Riesgo Biológico

Fuente: Marcos Olaya

Además, es conveniente la elaboración de un procedimiento que indique la preparación, manipulación y almacenamiento seguro de medios, ya sea, previo o durante el uso de las incubadoras.

Este procedimiento debe ser difundido por el profesor encargado del laboratorio y puesto en conocimiento de las personas que hagan uso de este equipo.

g. <u>Existe riesgo de contaminación cruzada dentro del laboratorio al reaccionar los químicos entre sí, fue</u>

analizado en el Apéndice # 6, en la Matriz HAZOP del Laboratorio de Bromatología.

Los productos químicos almacenados deberían ser identificados y etiquetados según la Norma NFPA 704, la cual señala el uso del Rombo de Seguridad para indicar el riesgo del producto químico utilizado.

Para iniciar la cultura de etiquetado de productos químicos, se necesita informar a estudiantes, tesistas y practicantes en general acerca de las MSDS de los productos existentes en el lugar de trabajo. Por este motivo hay que ubicarlas en un lugar visible y de fácil acceso. El Técnico de SSA tendrá una copia de las MSDS de los laboratorios como respaldo y fuente de consulta.

La difusión de los riesgos y manipulación de los productos químicos debe indicarse en las primeras clases del semestre, así como antes de iniciar una práctica con reactivos de alta peligrosidad.

Es necesario mantener un control, no solo de inventario, sino también del estado y condiciones de almacenamiento y propias del reactivo. Para esto, se ha propuesto un formato de inspección que forma parte del “Procedimiento de Manejo de Productos Químicos” expuesto en el **Apéndice # 23**.

Las inspecciones podrán ser realizadas mensualmente, debido a la baja frecuencia de uso de los productos químicos de los laboratorios, por los profesores encargados o sus ayudantes. El seguimiento de las No Conformidades o Incidentes que generen las inspecciones realizadas, lo realizará el profesor encargado con el apoyo del Técnico de SSA.

h. <u>Otros riesgos similares, analizados en la Matriz de Riesgos HAZOP del mismo laboratorio (Apéndice # 6) son los experimentos fallidos por la presencia de olores extraños externos en el laboratorio.</u>

La presencia de olores externos en el laboratorio se debe a ingresos de aire u orificios que lo comunica con otro.

Se necesitan clausurar estos orificios, ya sea, con obra civil o utilizando otros medios más económicos.

Los olores provenientes del laboratorio contiguo, alteran las condiciones normales de los experimentos que se llevan a cabo, afectando los resultados obtenidos al final de las mismas.

Por otro lado, es necesario el mantenimiento periódico de la Sorbona como se mencionaba en literales **b)** para evitar el incremento de olores que ocasionen malestar en el personal del laboratorio.

i. Estrés térmico dentro del laboratorio de Operaciones Unitarias (Apéndice # 7)

La temperatura ambiente del laboratorio debe ser comprobada a través de un método específico como es el Método Fanger. La medición realizada en el Laboratorio de Operaciones Unitarias según lo que dicta dicha metodología la podemos encontrar en el **Apéndice # 22**.

Si los resultados de futuras mediciones dieran como señalaran que el laboratorio es un ambiente poco adecuado para trabajar, las medidas correctivas a tomar fuesen las siguientes:

Revisión de la velocidad de los extractores de aire, a través de un Programa de Mantenimiento Preventivo, el cuál deberá ser informado al profesor encargado del lugar para su conocimiento. En el caso de no ser suficiente, analizar la posibilidad de otro sistema de renovación de aire, o la redistribución del espacio físico.

La cocina y horno, al ser equipos que generan calor, podrían tener una división con campanas adosadas a la pared o techo, mientras que el resto del laboratorio, podría abastecerse por un aire acondicionado Split de 9000 BTU.

j. **En el Apéndice # 8, se identificó el riesgo que representa el piso sucio (posible fuente de bacterias), en su Matriz de Riesgos HAZOP del Laboratorio de I+D.**

Para evitar el goteo constante del A/C del laboratorio, es necesario un Programa de Mantenimiento Preventivo para el mismo, como se mencionaba en el literal **b)**. Este programa debe ser de conocimiento del profesor encargado.

Además, se necesita establecer una cultura de orden y limpieza en los estudiantes, profesores y tesistas que utilicen el laboratorio, a través de campañas, instructivos, programas que incrementen el sentido de limpieza en el laboratorio.

Actualmente, todos los profesores encargados, exigen a sus estudiantes que coloquen una funda de desechos al inicio de cada práctica de laboratorio, y la desechan al final de la misma. Sin embargo, es posible formalizar esta costumbre a través de un Procedimiento de Manejo Seguro de Desechos e instructivos que indiquen desde la colocación segura de la funda hasta la disposición de la misma, establecidos acorde a la necesidad de cada laboratorio.

Estos documentos tendrán que ser difundidos a los estudiantes y personal en general que haga uso del laboratorio.

k. **La falta de priorización de medidas correctivas dentro de los laboratorios, fue un riesgo identificado en todas las Matrices HAZOP de los laboratorios.**

El Procedimiento de Reportes de Accidentes, Incidentes y No Conformidades, propuesto en el **Apéndice # 21,** ayudará a conocer la realidad de los laboratorios, y tomar las medidas correctivas necesarias acorde a su necesidad.

4.2.4 SEGUIMIENTO DE MEDIDAS DE CONTROL

El seguimiento de los Planes de Acción planteados en el literal anterior, será controlado por el Responsable de SSA, quien mantendrá informado a través de correos al Decano de la Facultad acerca de los avances, novedades, retrasos y sus causas, y todo el proceso de evolución de los proyectos y medidas de control planteadas en la reunión inicial.

Una herramienta muy útil para este seguimiento será el "Diagrama de Gant con la Planificación de Acciones Correctivas" del **apéndice # 17.**

4.2.5 INSPECCIONES Y AUDITORÍAS

El procedimiento de Manejo Seguro de Materiales Peligrosos (**Apéndice # 23**) define las condiciones seguras de almacenamiento dependiendo del tipo de material que se esté utilizando; qué hacer en casos de derrames, cómo protegerse y atender a los demás. Pero el aporte más grande de este procedimiento, es el diseño de tres formatos aplicables a los laboratorios, estos son: Lista Maestra de Productos Químicos, Hojas de Uso de los Productos Químicos y un Formato de Inspección de Productos Químicos

Con este último formato, las inspecciones las podrían realizar quincenalmente los ayudantes o los profesores responsables de los distintos laboratorios.

Es necesaria la formación de Auditores Internos SART para realizar inspecciones periódicas, registrar los resultados,

proponer acciones correctivas y hacer el seguimiento respectivo.

4.2.6 PLANES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Los Planes de Seguridad dentro de los laboratorios tendrán cierta similitud, sin embargo, tienen un enfoque diferente.

Hay que saber diferenciar aquellos que afectan solamente al proceso (Plan Operativo), y aquellos que además ponen en peligro a las personas y a las instalaciones (Plan de Crisis, Plan de Emergencia, Plan de Contingencia).

PLAN DE CRISIS

El Plan de Crisis comprende el planteamiento de estrategias de tipo gerencial, para afrontar situaciones que comprometan la imagen, reputación y continuidad de las operaciones de los Laboratorios de Ingeniería en Alimentos y de la FIMCP en general.

La directiva de la FIMCP deberá cumplir y responsabilizarse con:

- Establecimiento de programas de prevención y seguridad contra incendio.

- Establecimiento del tamaño y organización de las brigadas.

- Coordinación del entrenamiento, básico, avanzado y especial.

- Establecimiento y mantenimiento de programas de inspección.

- Coordinación del mantenimiento y revisión de los reportes y registros necesarios.

- Mantenimiento de los vínculos con autoridades de bomberos de la localidad (BCBG).

PLAN DE EMERGENCIA

El Plan de Emergencia es una herramienta administrativa que define las políticas de la ESPOL, la organización y los métodos

que indican la manera de enfrentar una situación de emergencia en lo general y en lo particular.

Lo podemos revisar en el **Apéndice # 16** y el alcance es a nivel de toda la FIMCP, siendo los laboratorios, partícipes del mismo.

PLAN DE CONTINGENCIA

El Plan de Contingencia es un componente del Plan de Emergencia que contiene los procedimientos tácticos u operativos para una rápida respuesta en caso de presentarse un evento específico.

Los Planes de contingencias propuestos son: Sismos (Revisar **Apéndice # 24**), Derrames de Productos Químicos (Revisar **Apéndice # 25** "Uso de Kit para Derrames de Productos Químicos"), Incendios (Revisar **Apéndice # 26**).

PLAN OPERATIVO

El Plan Operativo es un conjunto de procedimientos, acciones o tareas operativas enfocadas a mantener la continuidad del proceso ante eventualidades.

El Plan Operativo propuesto, que más se adapta a la realidad de la FIMCP es Uso y Manejo de extintores, el cual, debe ser creado y difundido a todo el personal mediante medios visuales o cualquier otro.

Los planes a ejecutarse frente a un siniestro serán los Planes de Crisis, Emergencia y Contingencias, siendo los Operativos los que se llevarán a cabo dentro de la FIMCP.

4.2.7 USO DE EPI´s (EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL) Y ROPA DE TRABAJO

Las matrices de HAZOP de los laboratorios indican la necesidad de ciertos EPI´s en actividades de los laboratorios. Por este motivo, es necesario comunicar la obligatoriedad de su uso durante las diferentes actividades analizadas.

Las **figuras 4.28, 4.29, 4.30** y **4.31** señalan la ropa de trabajo y EPI´s a utilizar en los laboratorios de Bromatología, I+D, Operaciones Unitarias y Microbiología.

LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

OBLIGATORIO EL USO DE:

	UNIFORME	PROTECCIÓN EN MANOS	PROTECCIÓN VISUAL	PROTECCIÓN DE CABEZA	PROTECCIÓN RESPIRATORIA
	BATA LARGA DE LABORATORIO	GUANTES DE NITRILO	MONOGAFAS	COFIA	FILTROS PARA GASES ÁCIDOS
VISITA	X			X	
REACTIVOS	X	X	X	X	X
INCUBADORAS	X			X	
MUFLA	X			X	

Figura 4.28: Letrero de uso de EPI´s: Lab de Bromatología
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

LABORATORIO DE I + D

OBLIGATORIO EL USO DE:

	UNIFORME	PROTECCIÓN EN MANOS	PROTECCIÓN DE CABEZA
	BATA LARGA DE LABORATORIO	GUANTES DE NITRILO	COFIA
VISITA	X		X
ACTIVIDADES GENERALES	X	X	X

Figura 4.29: Letrero de uso de EPI´s: Lab de I+D
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Figura 4.30: Letrero de uso de EPI´s: Lab de Operaciones Unitarias
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

Figura 4.31: Letrero de uso de EPI´s: Microbiología
Fuente: Marcos Olaya Aguilar.

4.2.8 MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS

Los desechos peligrosos generados en los laboratorios analizados son: reactivos fuera de uso y material absorbente contaminado.

El manejo de los mismos se puede ver reflejado en un procedimiento que indique las responsabilidades de cada persona al manipularlos, almacenamiento seguro, medidas de protección durante su utilización, cómo reaccionar ante emergencias que se presenten por causa de los mismos y su correcta disposición.

El procedimiento propuesto está disponible en el **Apéndice # 23.**

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

a. Se diseñaron matrices para análisis de riesgos a través de la Metodología HAZOP de los laboratorios de Bromatología, Operaciones Unitarias, I + D y Microbiología.

b. A partir de los riesgos identificados en las matrices HAZOP, se elaboraron mapas de riesgos de cada laboratorio, identificando de manera gráfica los diferentes puntos de peligro, como se puede observar en los **Apéndices # 12, 13, 14** y **15**. Entre los riesgos identificados están la exposición a quemaduras o irritaciones a la piel a causa del contacto con productos químicos;

quemaduras con la superficie de las incubadoras calientes, hornillas, hornos, tuberías de vapor del caldero; inhalación de gases o material particulado por falta de protección respiratoria; caídas y resbalones al mismo nivel por piso en mal estado y sucio; electrocuciones por contacto directo con instalaciones eléctricas; explosiones, atrapamientos de extremidades, proyecciones a los ojos por partículas durante experimentos o agua a presión; y finalmente, contagio de enfermedades por agentes biológicos.

c. Se elaboraron procedimientos para el Manejo de Materiales Peligrosos (ver **Apéndices # 23** y **25**), aplicable a todos los laboratorios que la carrera de Ingeniería en Alimentos que utilicen reactivos, y otro de Reporte de Accidentes, Incidentes y No Conformidades, disponible en el **Apéndice # 21**. El primer procedimiento contiene un formato llamado “Lista Maestra de Productos Químicos”, el cual permitirá tenerlos actualizados y verificar rápidamente su grado de peligrosidad sin necesidad de acudir a las MSDS; mientras que el segundo, indica los alcances y responsabilidades de diferentes miembros de la FIMCP para crear un sistema ordenado de reportes.

d. Fueron planteados trabajos de obra civil que ayudarían a mitigar riesgos tan grandes como de explosión reubicando los cilindros de gas doméstico en las afueras del laboratorio, como la casi eliminación del material particulado durante la deshidratación de alimentos en el Spray dryer, colocando un ducto de salida del polvo que apunte hacia el exterior del laboratorio.

e. Se diseñaron diversas opciones de señalización para una mejor comunicación visual con el personal docente y alumnado. Están apegadas a los colores, modelos y dimensiones que determinan las normas INEN.

f. Se diseñaron señaléticas que indiquen el uso EPI´s en ciertas áreas de trabajo, para reducir riesgos identificados.

g. Se propuso la difusión de la política de Seguridad Industrial de la ESPOL a través de medios visuales, ubicados en puntos de reunión de personas, ya que, muy pocos conocen de la existencia de la misma y mucho menos de su contenido.

h. Para verificar la magnitud del riesgo de Estrés Térmico dentro del Laboratorio de Operaciones Unitarias, se desarrolló un estudio

con el método Fanger (ver **Apéndice # 22**) que involucró la elaboración de un Termómetro de Globo como parte del experimento.

i. Se elaboraron Planes de Emergencia y Contingencia aplicables a la FIMCP e involucrando a docentes, alumnado y visitantes en general. Además, se consideraron los recursos disponibles en la facultad. Están disponibles en los **Apéndices # 16, 24, 25** y **26**.

j. Se siguieron los lineamientos establecidos por el Decreto # 333 del IESS para determinar el estado actual en cuanto a cumplimiento de la normativa nacional en materia de Seguridad Ocupacional, como complemento del análisis de riesgos HAZOP. El porcentaje de cumplimiento de los Laboratorios de Ingeniería en Alimentos es **19.8% SI**, **35.5% PARCIAL** y **44.6% NO.**

Los planes de acción propuestos a partir de las matrices de riesgos, la observación directa y los planteados por el Indice de Eficacia, fueron organizados en el tiempo (Diagramas de Gant) y asignando responsables que los hagan cumplir, tal como se observa en los **Apéndices # 17** y **19.**

5.2 RECOMENDACIONES

a. Los resultados obtenidos a partir de las Matrices Hazop, deben ser expuestos ante los profesores y directivos de los laboratorios de la carrera Ingeniería en Alimentos; así como en las reuniones mensuales del Sub-Comité de Seguridad Ocupacional.

b. Los riesgos deben ser actualizados periódicamente por una persona competente en Seguridad Industrial, capaz de re-evaluar las actividades desarrolladas.

c. El Técnico de SSA deberá encargarse de dar seguimiento a los planes de acción propuestos, y hacer cumplir a sus responsables en el caso de ser necesario. Tendrá que informar acerca del avance mensual al Decano de la FIMCP

d. Es necesario conformar la Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo, para lo cual se necesita de un Conocedor de Seguridad y Salud Ocupacional, para ejercer un trabajo en conjunto con el Médico Ocupacional de la universidad.

e. Es necesario adquirir señaléticas acorde a la norma INEN 439 “Señales y Símbolos de Seguridad” para una comunicación visual hacia los estudiantes, docentes y visitantes de los laboratorios analizados.

f. Los trabajos de obra civil deben programarse dependiendo del tipo de riesgo que van a mitigar; mientras que los EPI´s tiene que adquirirse según la periodicidad con la que se utilicen y verificando el cumplimiento de normas técnicas.

g. Los procedimientos e instructivos deben ser difundidos a los profesores encargados. La comunicación puede ser mediante medios visuales (pancartas, banners, etc.) o también folletos, trípticos o circulares tanto a los estudiantes como a los visitantes.

h. Temporalmente, y por la necesidad de conformación de una Brigada de Emergencias que cubra las horas en las que se desarrollan actividades académicas de la ESPOL, se podría considerar a los estudiantes como candidatos para conformar este grupo selecto de personas.

i. Formar al menos cuatro brigadas para emergencias: De Primeros Auxilios, de Evacuación, de Bomberos y de Comunicación.

j. Revisiones por las respectivas autoridades tanto de los laboratorios, como de la carrera de Ingeniería en Alimentos y ejecución de las correcciones respectivas.

k. Garantizar la efectividad de los documentos generados, ya que, necesitan ser actualizados periódicamente (anual, bi-anual) y difundidos en el caso de que se registre alguna modificación.

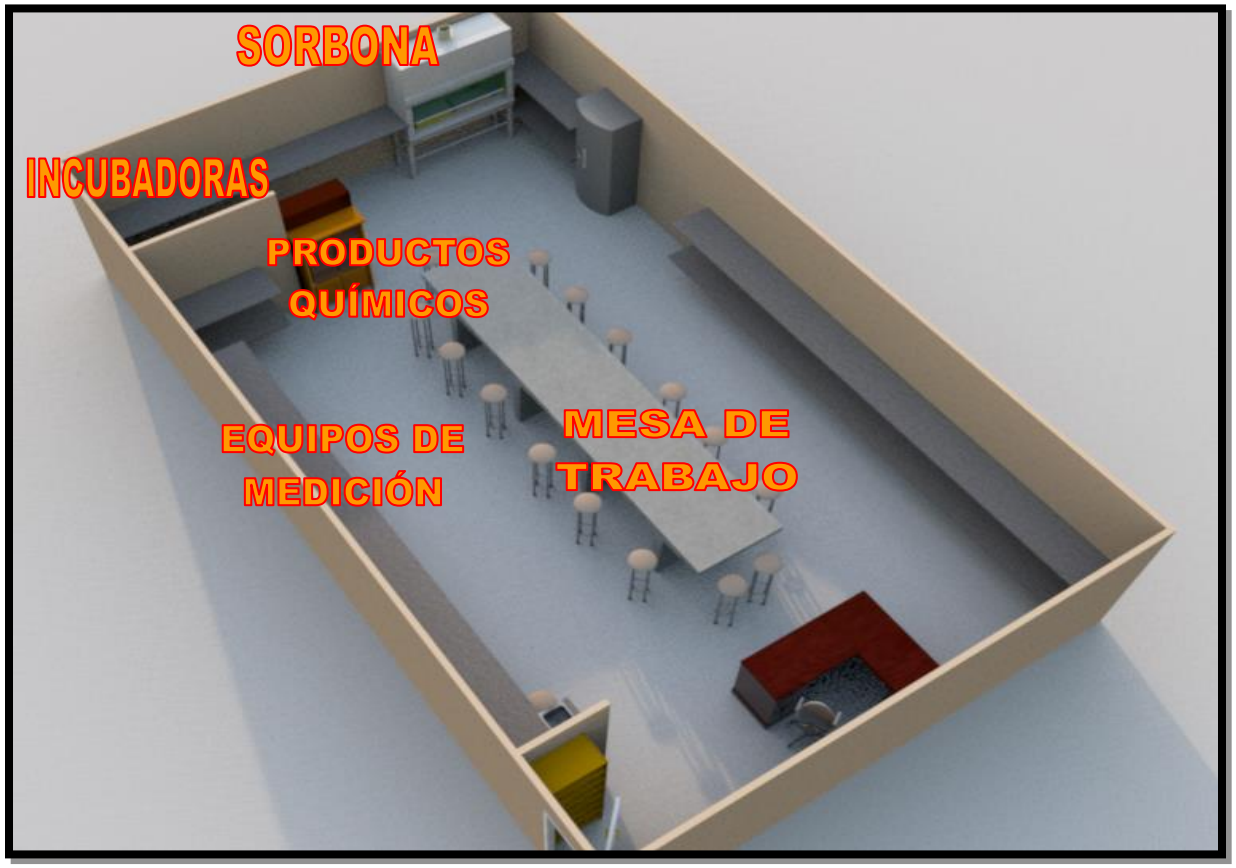
l. El sistema de reportes de accidentes, incidentes y no conformidades debe ser difundido.

APÉNDICE # 1

NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL LABORATORIO

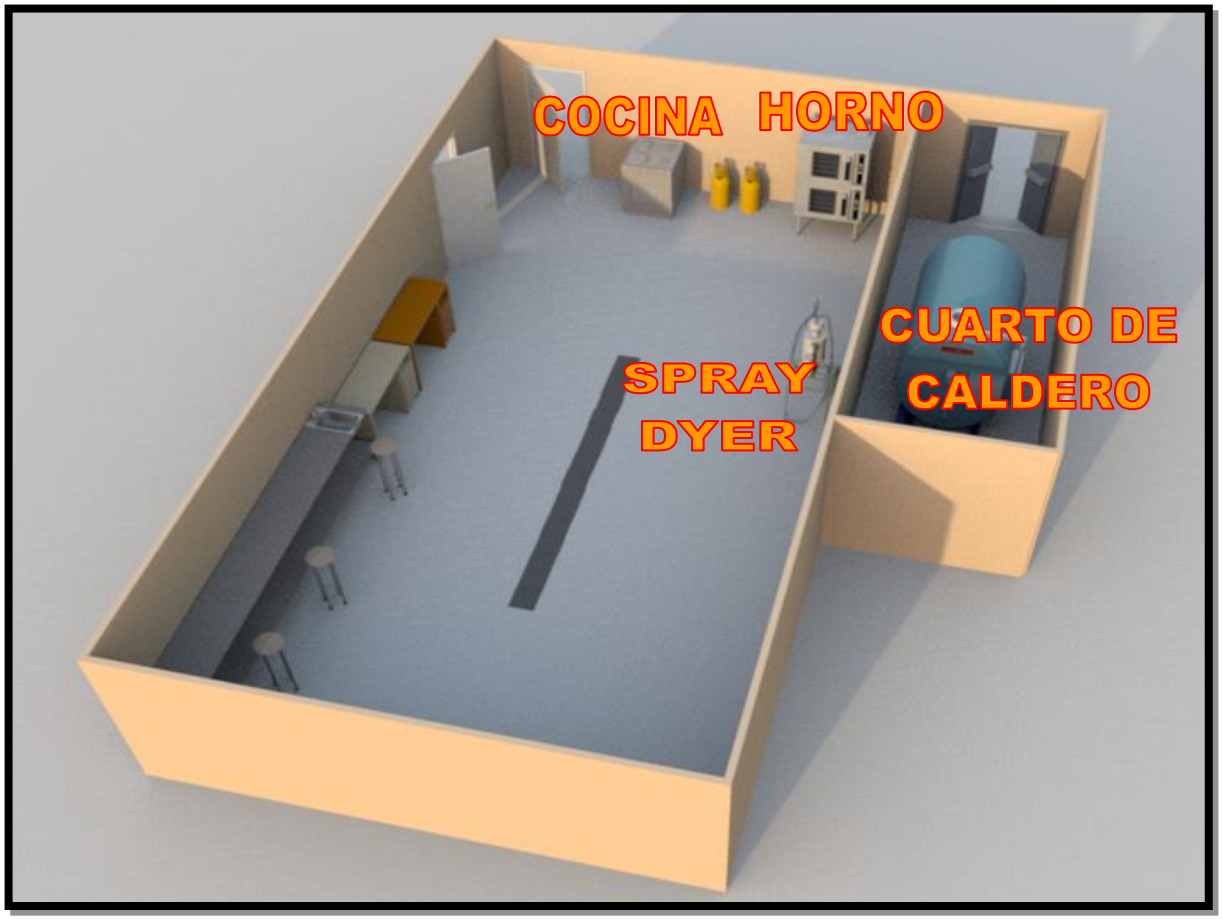
APÉNDICE # 2

LAYOUT DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA



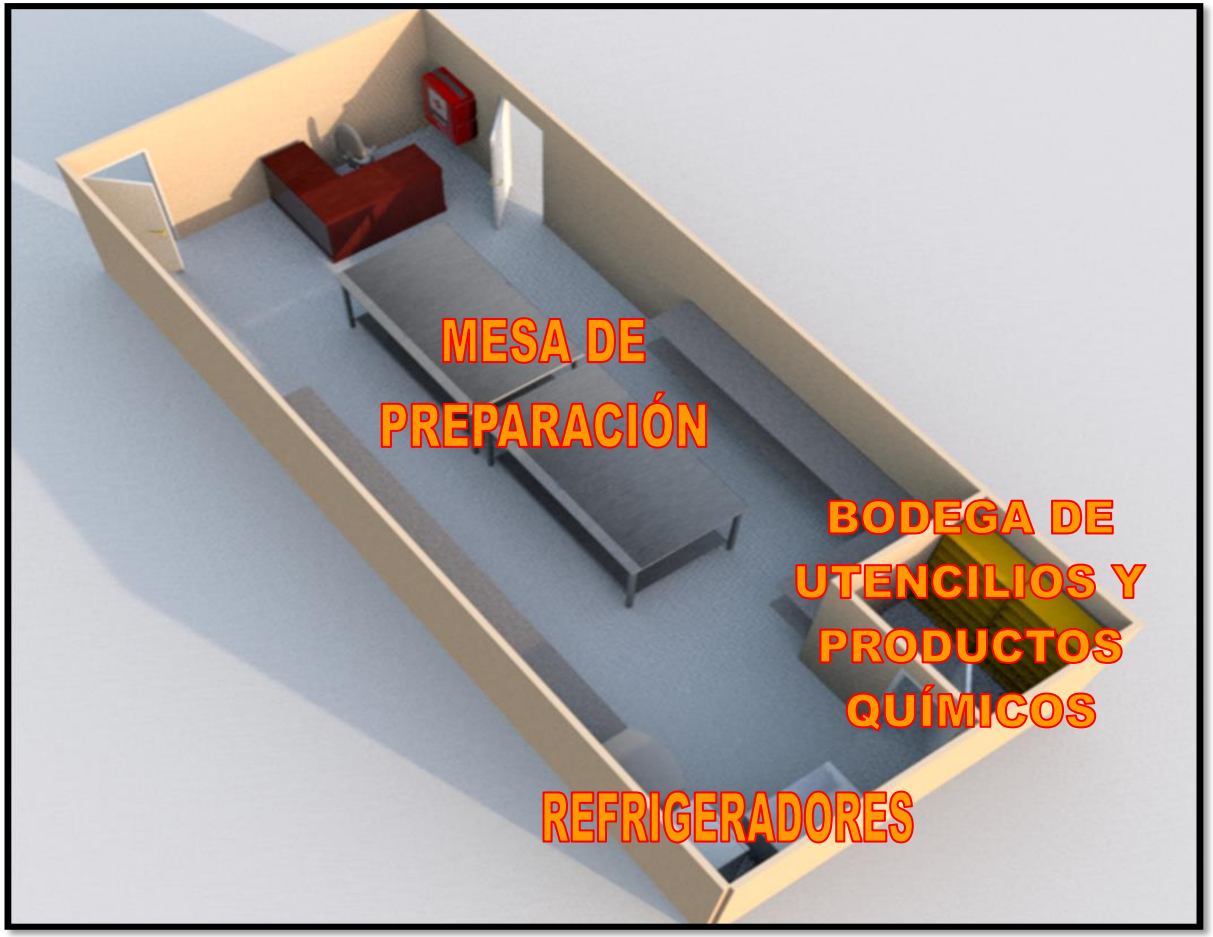
APÉNDICE # 3

LAYOUT DEL LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS



APÉNDICE # 4

LAYOUT DEL LABORATORIO DE I + D



APÉNDICE # 5

LAYOUT DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

APÉNDICE # 6

MATRICES DE RIESGOS HAZOP DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

APÉNDICE # 7

MATRICES DE RIESGOS HAZOP DEL LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS

APÉNDICE # 8

MATRICES DE RIESGOS HAZOP DEL LABORATORIO DE I + D

APÉNDICE # 9

MATRICES DE RIESGOS HAZOP DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

APÉNDICE # 10

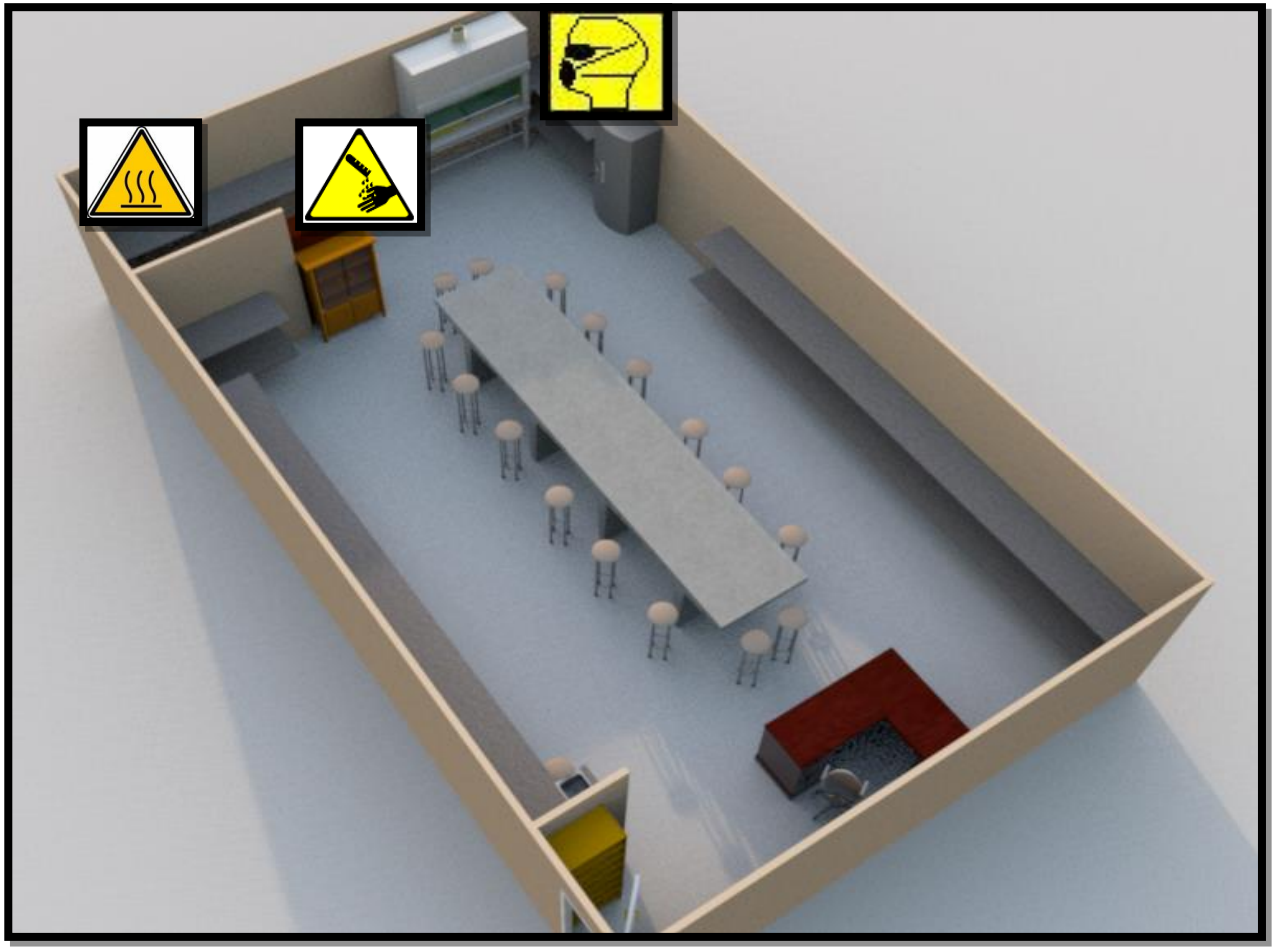
RIESGOS SERIOS Y ALTOS DE MATRICES HAZOP DE LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

APÉNDICE # 11

RIESGOS GENERALES ENCONTRADOS EN LOS LABORATORIOS DE IAL

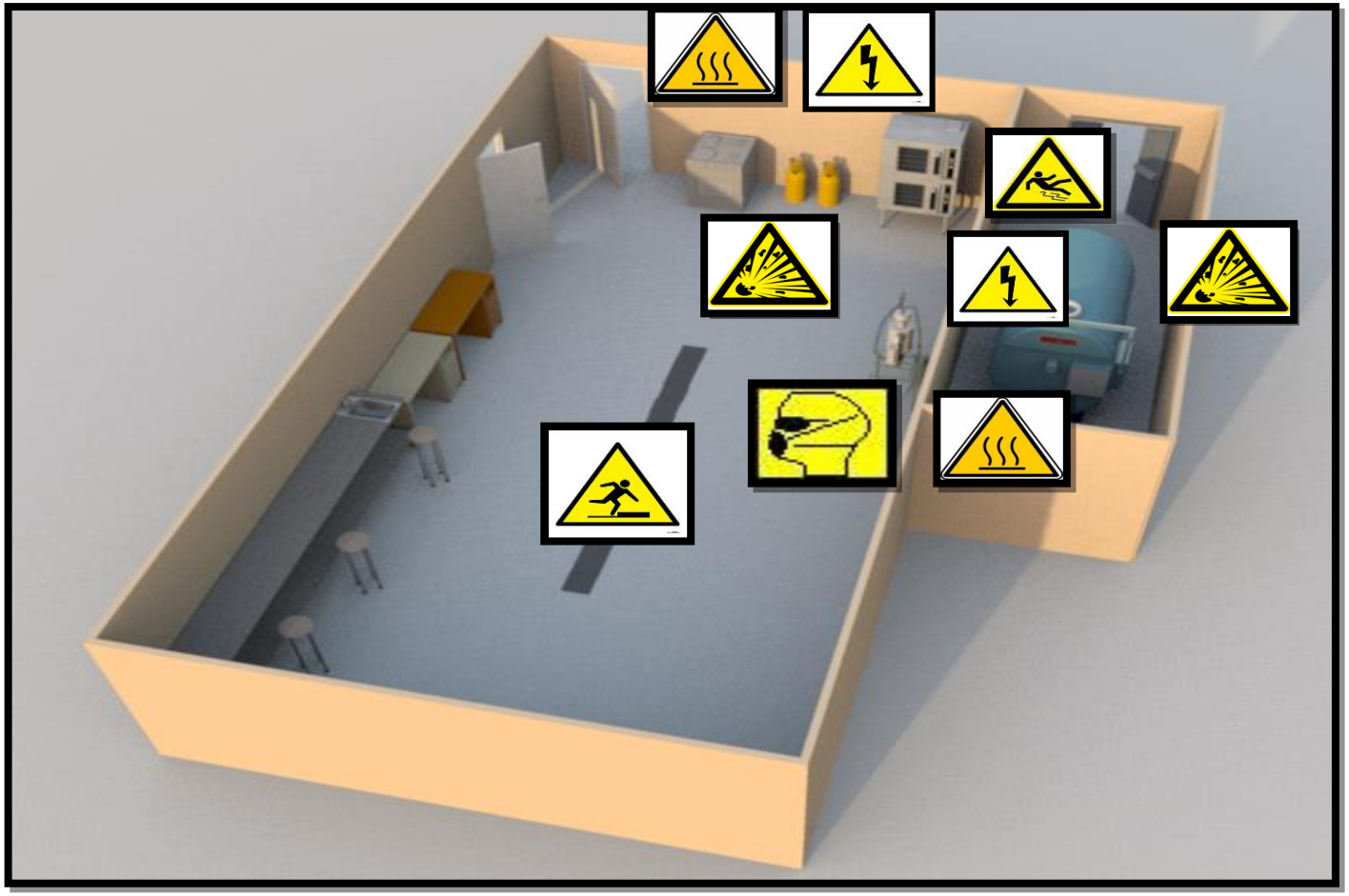
APÉNDICE # 12

MAPA DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA



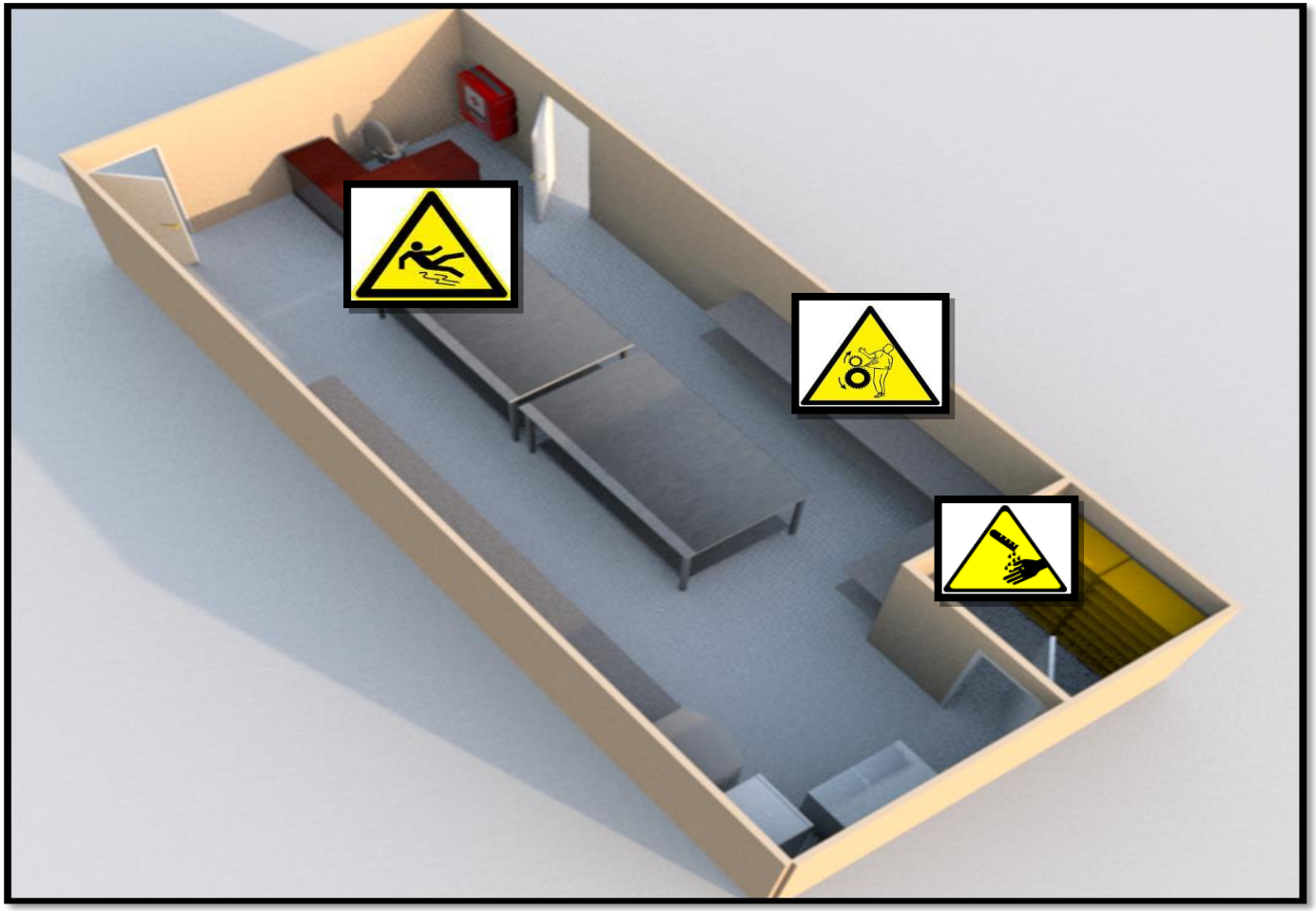
APÉNDICE # 13

MAPA DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS



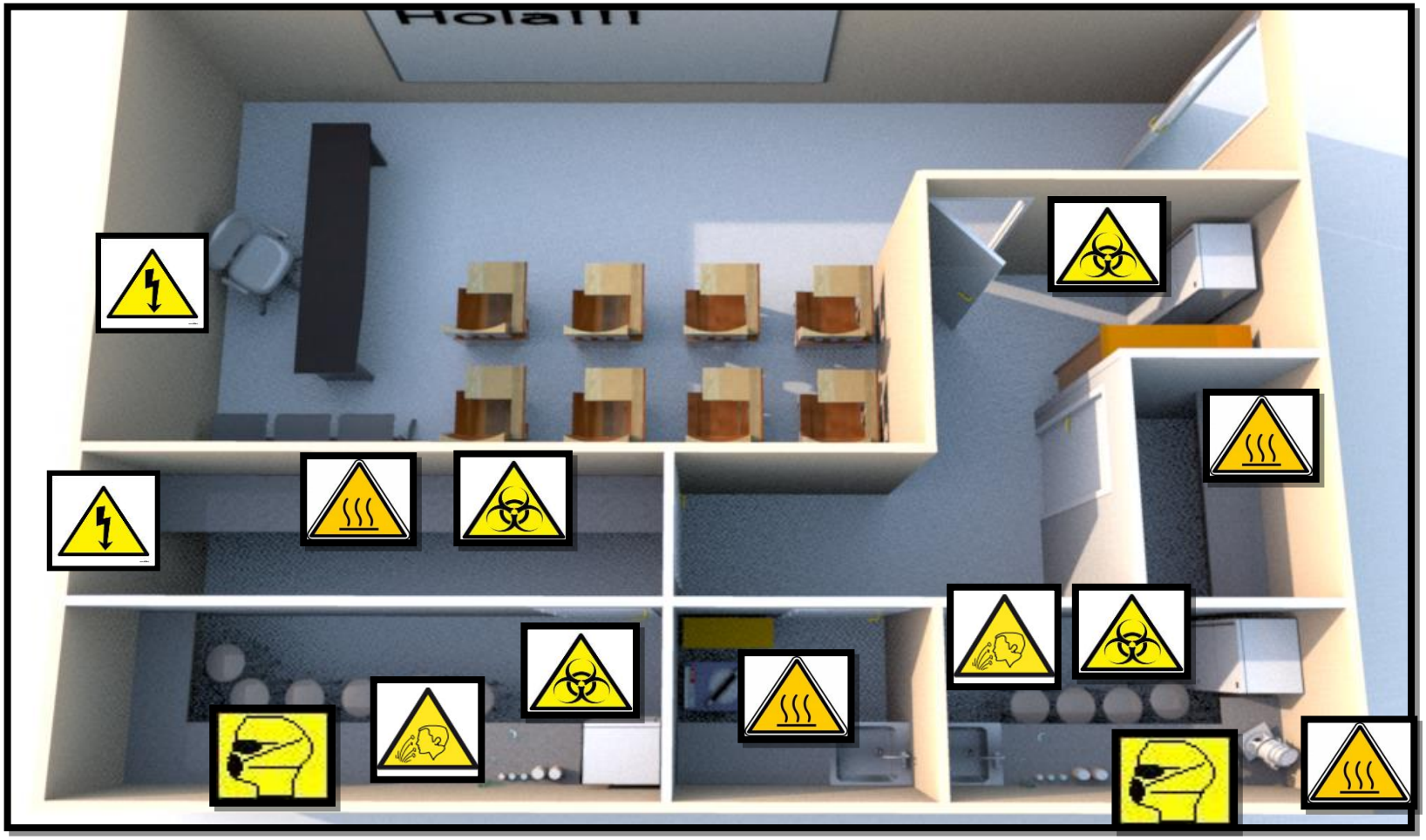
APÉNDICE # 14

MAPA DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE I + D



APÉNDICE # 15

MAPA DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA



APÉNDICE # 16

PLAN DE EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN – FIMCP

APÉNDICE # 17

DIAGRAMA DE GANT CON LA PLANIFICACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS

APÉNDICE # 18

VERIFICACIÓN SART

APÉNDICE # 19

PLANES DE ACCIÓN DE NO CONFORMIDADES “SART”

APÉNDICE # 20

TRÍPTICO DE LABORATORIOS DE IAL

APÉNDICE # 21

REPORTE E INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES, INCIDENTES Y NO CONFORMIDADES

APÉNDICE # 22

EVALUACIÓN DE TEMPERATURA AMBIENTE ACORDE A LA METODOLOGÍA FANGER

La Matriz HAZOP empleada para identificar riesgos señaló la falta de Confort Térmico dentro del Laboratorio de Operaciones Unitarias, sobre todo, en meses calurosos del año, entre las 12H00 y 15H00.

El riesgo identificado fue señalado de clase MEDIA; sin embargo, se requiere un estudio específico y técnico para identificar los posibles factores que conllevan a este resultado.

La metodología adecuada para este análisis es el Método Fanger para la valoración del confort térmico, mediante el cálculo del Voto medio estimado (PMV) y el Porcentaje de personas insatisfechas (PPD) ante un determinado ambiente térmico.

La importancia y aplicación generalizada del método queda patente en su inclusión como parte de la norma ISO 7730 relativa a la evaluación del ambiente térmico.

Los datos necesarios para el cálculo son:

1. Aislamiento Térmico de la ropa de las personas que permanecen en el ambiente evaluado.

2. Tasa metabólica correspondiente a la actividad desarrollada.

3. Temperatura del aire.

4. Temperatura radiante media (proveniente de fuentes de calor radiante).

5. Humedad relativa del aire.

6. Velocidad relativa del aire.

Para emplear éste Método de análisis de riesgos, se empleó la herramienta disponible en el sitio Web: **www.ergonautas.com**; sin embargo, para el cálculo de la TRM (Temperatura Radiante Media), cuya fórmula es:

$$\boldsymbol{TRM} = TG + 1{,}9\sqrt{V}\,(TG - TS)$$

Dónde:

TRM = Temperatura Radiante Media, ºC

TG = Temperatura de Globo, ºC

TS = Temperatura Seca, ºC

V = Velocidad Relativa del Aire, m/s

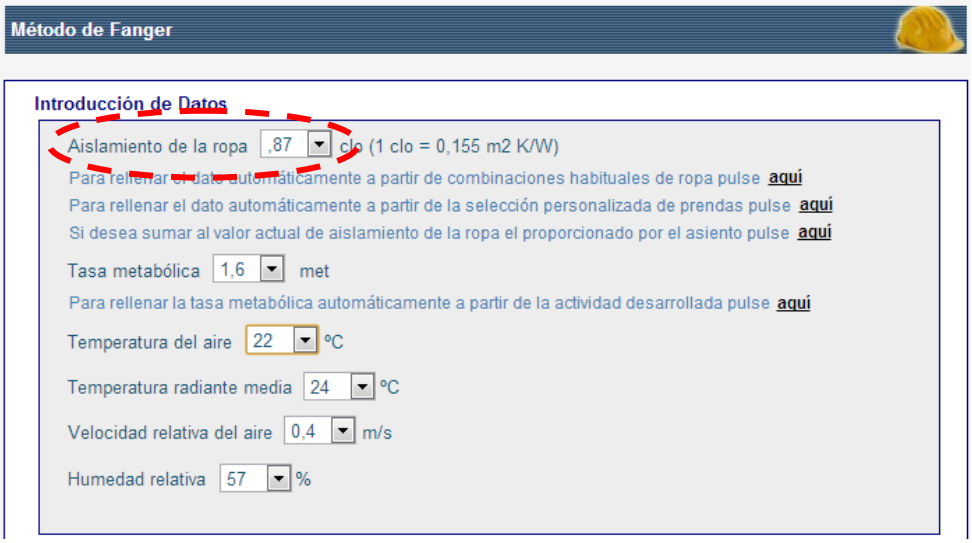
Fue necesario medir la TG, para la cual, se elaboró un termómetro de globo, muy cercano a lo que indica la norma NTP 322 de “Valoración del riesgo de

estrés térmico: índice WBGT” (Real: cm diámetro, NTP 322: 15 cm diámetro), marcando una temperatura de 24 °C.

Con la ayuda de un anemómetro, se obtuvo la V = 0,4 m/s, y de este modo, fue posible calcular la TRM:

VARIABLES	ABRV.	VALOR
TEMP RADIANTE MEDIA (°C)	**TRM**	**24,2**
TEMPERATURA DEL AIRE (°C)	**TA**	22
TEMPERATURA DE GLOBO (°C)	**TG**	23
VEL RELATIVA DEL AIRE (m/s)	**V**	0,4

Con el TRM calculado, fue posible ingresar los datos en el software en línea, adaptando la realidad de las labores del Laboratorio de Operaciones Unitarias a la herramienta:



AISLAMIENTO DE LA ROPA

Acorde a la ropa de trabajo dentro del Laboratorio de Op. Unitarias, se eligió la siguiente opción:

Ropa de trabajo

- ○ Calzoncillos, mono, calcetines, zapatos
- ○ Calzoncillos, camisa, mono, calcetines, zapatos
- ◉ Calzoncillos, camisa, pantalones, bata, calcetines, zapatos
- ○ Ropa interior de mangas y perneras cortas, camisa, pantalones, chaqueta, calcetines, zapatos
- ○ Ropa interior de mangas y perneras largas, chaqueta térmica, calcetines, zapatos
- ○ Ropa interior de mangas y perneras cortas, camisa, pantalones, chaqueta, chaquetón y sobrepantalones con acolchado grueso, calcetines, zapatos, gorro, guantes
- ○ Ropa interior de mangas y perneras cortas, camisa, pantalones, chaqueta, chaquetón y sobrepantalones con acolchado grueso, calcetines, zapatos
- ○ Ropa interior de mangas y perneras largas, chaqueta y pantalones térmicos, parka con acolchado grueso, chaquetón y sobrepantalones con acolchado grueso, calcetines, zapatos

Ropa de uso diario

- ○ Bragas, camiseta, pantalón corto, calcetines finos, sandalias
- ○ Calzoncillos, camiseta de manga corta, pantalones ligeros, calcetines finos, zapatos
- ○ Bragas, combinación, medias, vestido, zapatos
- ○ Ropa interior, camisa, pantalones, calcetines, zapatos
- ○ Bragas, camisa, pantalones, calcetines, zapatos
- ○ Bragas, medias, blusa, falda larga, chaqueta, zapatos
- ○ Ropa interior de manga y perneras largas, camisa, pantalones, jersey de cuello en V, chaqueta, calcetines, zapatos
- ○ Ropa interiror de manga y perneras cortas, camisa, pantalones, chaleco, chaqueta, chaquetón, calcetines, zapatos

Ropa interior

- ☐ Bragas
- ☑ Calzoncillos de pernera larga
- ☐ Camiseta sin mangas
- ☐ Camiseta de manga corta
- ☐ Camiseta de manga larga
- ☐ Bragas y sujetador

Camisas/Blusas

- ☑ Mangas cortas
- ☐ Ligeras, mangas largas
- ☐ Normales, mangas largas
- ☐ De franela, mangas largas
- ☐ Blusa ligera, mangas largas

Pantalones

- ☐ Cortos
- ☐ Ligeros
- ☑ Normales
- ☐ De franela

Vestidos/Faldas

- ☐ Faldas ligeras (verano)
- ☐ Faldas gruesas (invierno)
- ☐ Vestidos ligeros, mangas cortas
- ☐ Vestidos de invierno, mangas largas
- ☐ Monos

Jerseys

- ☐ Chalecos

Chaquetas

- ☐ Ligeras, de verano
- ☐ Chaquetas
- ☑ Batas

Ropa muy aislante, de fieltro

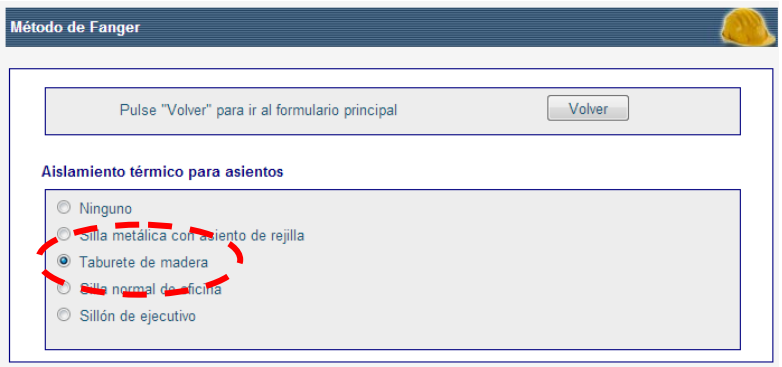
- ☐ Mono
- ☐ Pantalones
- ☐ Chaqueta
- ☐ Chaleco

Ropa de abrigo

- ☐ Chaquetón
- ☐ Cazadora
- ☐ Parka
- ☐ Pantalones de fieltro

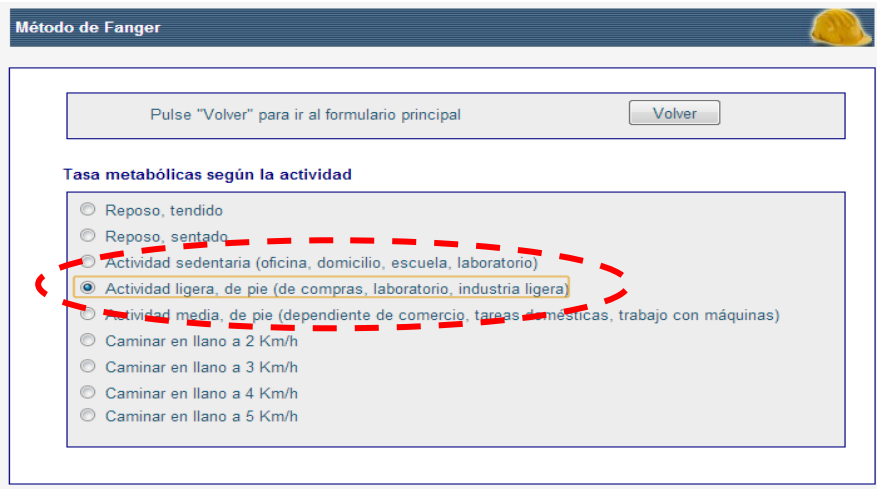
Varios

- ☑ Calcetines
- ☐ Calcetines gruesos, tobilleros
- ☐ Calcetines gruesos, largos
- ☐ Medias de nilón
- ☐ Zapatos (suela fina)
- ☑ Zapatos (suela gruesa)
- ☐ Botas
- ☐ Guantes

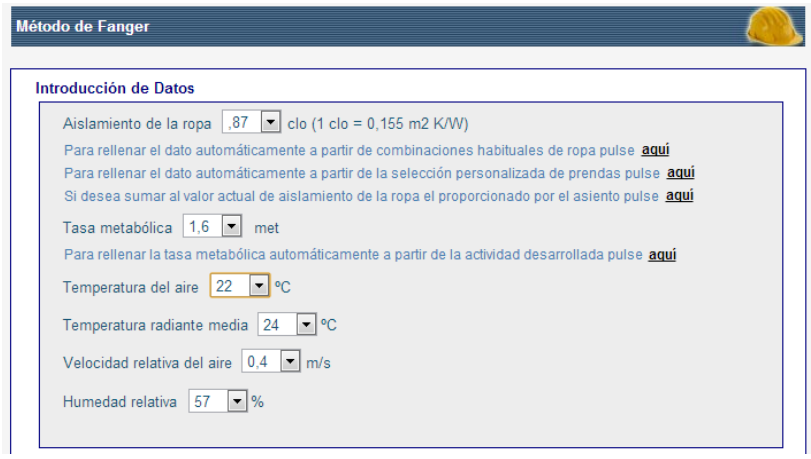


TASA METABÓLICA

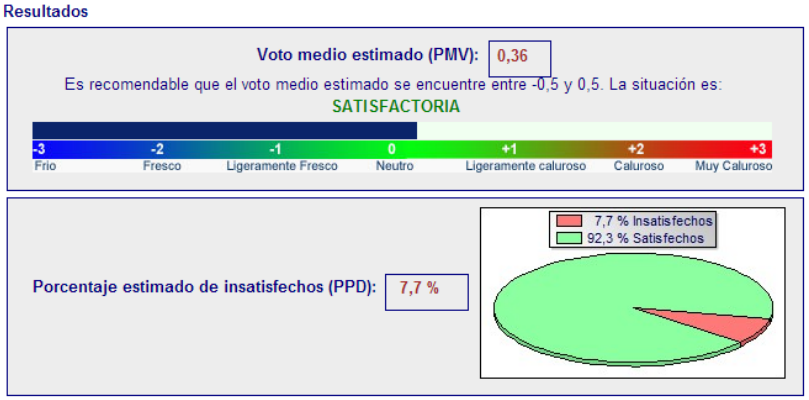
El consumo energético se eligió acorde a la actividad realizada en el laboratorio:



Finalmente, se colocaron los datos faltantes:



Obteniendo el siguiente resultado:



Por lo tanto, el riesgo identificado en la Matriz HAZOP, es eliminado gracias a un estudio técnico como es el Método Fanger.

APÉNDICE # 23

PROCEDIMIENTO PARA MANEJO SEGURO DE MATERIALES PELIGROSOS

APÉNDICE # 24

PLAN DE CONTINGENCIAS DE LA FIMCP: SISMOS

APÉNDICE # 25

PLAN DE CONTINGENCIAS DE LA FIMCP: DERRAMES DE PRODUCTOS QUÍMICOS – KIT PARA DERRAMES

APÉNDICE # 26

PLAN DE CONTINGENCIAS DE LA FIMCP: INCENDIOS

BIBLIOGRAFÍA

1. FUNDACIÓN IPC, “Curso de Especialización en Seguridad y Salud Ocupacional para Comités Paritarios”, Módulos 1, 2, 3 y 4, 2010.

2. SGS DEL ECUADOR S.A., “Curso en Seguridad Industrial y Prevención de Riesgos”, Texto guía, 2011.

3. CRNEL. (B) FLORES RODRIGUEZ GUILLERMO, Manual Sintetizado de Seguridad e Higiene Industrial, Ergonomía, Capítulo 8, 1999.

4. Brigadas de Emergencia – NFPA 600

http://www.slideshare.net/saulsalas/1-estructura-brigadas-presentation

5. INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL, “Resolución # 390, División de Riesgos del Trabajo.

6. Metodología Fanger

www.ergonautas.com

7. ANTEPARA ZAMBRANO ANDRÉS EDUARDO, “Diseño de un Programa de Seguridad en el Trabajo y de un Sistema de Control y Prevención de Incendios en una Empresa Litográfica” (Tesis, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, 2006)

8. GONZÁLEZ GONZÁLEZ NURY ANTEPARO, “Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, Bajo los Requisitos de la Norma NTC-OHSAS 18001 en el Proceso de Fabricación de Cosméticos para la empresa Wilcos S.A.”, (Trabajo de Grado, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, Bogotá, 2009)

9. JUAN FLORES RAMIREZ, “Identificación y Evaluación de Riesgos HAZOP”, 2003.

10. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, “Política de Seguridad y Salud Ocupacional”.

11. FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN, “Organigrama Estructural”, Revisión 7, 2009.

12. FUNDACIÓN COPORSUPER, “Manejo de Desechos Peligrosos”, 2011.

Normas de seguridad e higiene en el Laboratorio

Normas referentes a la instalación

1. Las ventanas y puertas han de abrir adecuadamente, ya que en caso de humos excesivos es necesaria la máxima ventilación y en caso de incendio, la mínima.
2. Las mesas, sillas taburetes, suelos, etc., y el mobiliario en general deben estar en buen estado para evitar accidentes.
3. Los grifos de agua y los desagües no deben tener escapes que hagan resbaladizo el suelo y pudran la madera. Los desagües deben permitir bien el paso de agua.
4. Los enchufes o cables eléctricos no deben estar rotos o pelados; en caso de que sea así deben sustituirse inmediatamente o protegerse para que no puedan tocarse. Nunca deben ir por el suelo de forma que se puedan pisar.
5. Los armarios y estanterías deben ofrecer un almacenamiento para aparatos y productos químicos y estar siempre en perfecto orden.

Normas personales

1. Cada grupo se responsabilizará de su zona de trabajo y de su material.
2. La utilización de bata es muy conveniente, ya que evita que posibles proyecciones de sustancias químicas lleguen a la piel.
3. Es muy aconsejable, si se tiene el pelo largo, llevarlo recogido o metido en la ropa, así como no llevar colgantes.
4. En el laboratorio no se podrá fumar, ni tomar bebidas ni comidas.

Normas referentes al orden

1. Las sustancias tóxicas permanecerán en armario con llave.
2. Es imprescindible la limpieza del laboratorio, de su instrumental y utensilios, así como que esté ordenado.
3. En las mesas de laboratorio o en el suelo, no pueden depositarse prendas de vestir, apuntes, etc., que pueden entorpecer el trabajo.

Normas referentes a la utilización de productos químicos

1. Antes de utilizar un determinado compuesto, asegurarse bien de que es el que se necesita; para ello leeremos, si es preciso un par de veces, el rótulo que lleva el frasco.
2. Como regla general, no coger ningún producto químico. El profesor los proporcionará.
3. No devolver nunca a los frascos de origen los sobrantes de los productos utilizados sin consultar al profesor.
4. Es de suma importancia que cuando los productos químicos de desecho se viertan en las pilas de desagüe, aunque estén debidamente neutralizados, enseguida circule por el mismo abundante agua.
5. No tocar con las manos, y menos con la boca, los productos químicos.
6. No pipetear con la boca los productos abrasivos. Utilizar la bomba manual o una jeringuilla.
7. Los ácidos requieren un cuidado especial. Cuando queramos diluirlos, nunca echaremos agua sobre ellos; siempre al contrario, es decir, ácido sobre el agua.
8. Los productos inflamables no deben estar cerca de fuentes de calor, como estufas, hornillos, radiadores, etc.
9. Cuando se vierta cualquier producto químico debe actuarse con rapidez, pero sin precipitación.
10. Si se vierte sobre tí cualquier ácido o producto corrosivo, lávate inmediatamente con mucha agua y avisa al profesor.
11. Al preparar cualquier disolución, se colocará en un frasco limpio y rotulado convenientemente.

Normas referentes a la utilización del material de vidrio

1. Cuidado con los bordes y puntas cortantes de tubos u objetos de vidrio. Alisarlos al fuego. Mantenerlos siempre lejos de los ojos y de la boca.
2. El vidrio caliente no se diferencia a simple vista del vidrio frío. Para evitar quemaduras, dejarlo enfriar antes de tocarlo (sobre ladrillo, arena, planchas de material aislante,...).
3. Las manos se protegerán con guantes o trapos cuando se introduzca un tapón en un tubo de vidrio.

Normas referentes a la utilización de balanzas

1. Cuando se determinen masas de productos químicos con balanzas, se colocará papel de filtro sobre los platos de la misma y, en ocasiones, será necesario el uso de un "vidrio de reloj" para evitar el ataque de los platos por parte de sustancias corrosivas.
2. Se debe evitar cualquier perturbación que conduzca a un error, como vibraciones debidas a golpes, aparatos en funcionamiento, soplar sobre los platos de la balanza, etc.

Normas referentes a la utilización de gas

1. El uso del gas butano requiere un cuidado especial: si se advierte su olor, cerrar la llave y avisar al profesor.
2. Si se vierte un producto inflamable, córtese inmediatamente la llave general de gas y ventilar muy bien el local.

SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

Las sustancias químicas se clasifican, en función de su peligrosidad, en:

Explosivos.
Sustancias y preparados que pueden explosionar bajo el efecto de una llama.

Comburentes.
Sustancias y preparados que, en contacto con otros, particularmente con los inflamables, originan una reacción fuertemente exotérmica.

Extremadamente inflamables.
Sustancias y productos químicos cuyo punto de ignición sea inferior a 0°C, y su punto de ebullición inferior o igual a 35°C.

Fácilmente inflamables.
Se definen como tales:

- Sustancias y preparados que, a la temperatura ambiente, en el aire y sin aporte de energía, puedan calentarse e incluso inflamarse.
- Sustancias y preparados en estado líquido con un punto de ignición igual o superior a 0°C e inferior a 21°C.
- Sustancias y preparados sólidos que puedan inflamarse fácilmente por la acción breve de una fuente de ignición y

que continúen quemándose o consumiéndose después del alejamiento de la misma.

- Sustancias y preparados gaseosos que sean inflamables en el aire a presión normal.
- Sustancias y preparados que, en contacto con el agua y el aire húmedo, desprendan gases inflamables en cantidades peligrosas.

Inflamables.

Sustancias y preparados cuyo punto de ignición sea igual o superior a 21°C e inferior a 55°C.

Muy tóxicos.

Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan entrañar riesgos graves, agudos o crónicos, e incluso la muerte.

Nocivos.

Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan entrañar riesgos de gravedad limitada.

Corrosivos.

Sustancias y preparados que en contacto con los tejidos vivos puedan ejercer sobre ellos una acción destructiva.

Irritantes.

Sustancias y preparados no corrosivos que por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o mucosas pueden provocar una reacción inflamatoria.

Peligrosos para el medio ambiente.

Sustancias y preparados cuya utilización presente o pueda presentar riesgos inmediatos o diferidos para el medio ambiente.

Carcinógenos.

Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir cáncer o aumento de su frecuencia.

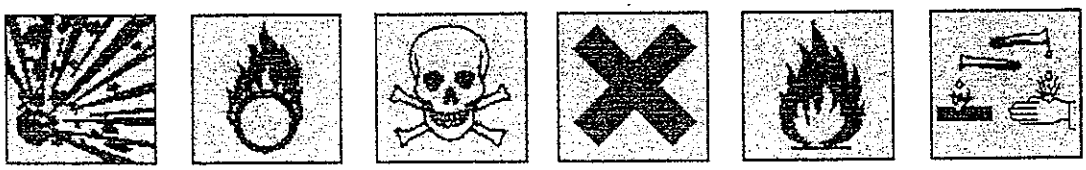
Teratogénicos.

Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan inducir lesiones en el feto durante su desarrollo intrauterino.

Mutagénicos.

Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir alteraciones en el material genético de las células.

Algunas de estas sustancias se reflejan en el etiquetado de los productos químicos mediante un símbolo o pictograma, de manera que se capte la atención de la persona que va a utilizar la sustancia.



EXPLOSIVO COMBURENTE TÓXICO IRRITANTE INFLAMABLE CORROSIVO

Recomendaciones para la elaboración de informes

Una vez realizadas las experiencias, la persona que las ha llevado a cabo debe presentar un informe del trabajo realizado y de las conclusiones obtenidas, según las siguientes normas:

1. Debe identificarse la persona que presenta el informe. Se incluirá también la fecha de realización de la experiencia. Si se ha invertido más de un día, conviene indicar la fecha de comienzo y de terminación del trabajo.

2. Es aconsejable tener un cuaderno de trabajo personal, independientemente de que el trabajo se realice en equipo. En este cuaderno deben anotarse todos los datos referidos a la experiencia, a medida que estos se van obteniendo.

3. No conviene dejar nada pendiente de anotar aunque la actividad se tenga que interrumpir; no es aconsejable confiarse en la memoria.

4. Con independencia del orden en que se van obteniendo los datos, éstos deberán presentarse ordenados por bloques lógicos.

5. Siempre que sea posible, los datos se presentarán en una tabla y en una gráfica, lo que permitirá una rápida visión de los factores que afectan a los fenómenos estudiados.

6. El informe debe incluir un apartado en el que se describa brevemente, pero sin omitir los detalles importantes, todos los pasos

seguidos en la realización de la experiencia. Y si se cree necesario un diagrama de los instrumentos empleados y su montaje.

7. Cuando se utiliza una técnica nueva, conviene detenerse en su descripción.

8. Deben incluirse todas las condiciones que puedan afectar al fenómeno estudiado y que se puedan conocer (temperatura, presión atmosférica, humedad, iluminación, etc.).

9. Las conclusiones deben presentarse en lugar visible y serán claras y concisas.

10. Cuando sea posible, conviene repetir las experiencias para obtener más datos; en este caso se calculará el valor medio.

11. Se anotarán especialmente las normas de seguridad adoptadas.

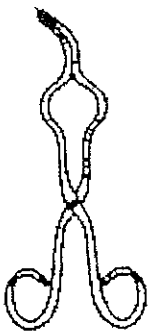
12. Conviene incluir un apartado en el que se reflejará la opinión personal: si se han aclarado conceptos, la facilidad o la dificultad en la realización del trabajo, las propuestas para mejorar las condiciones operatorias y obtener mejores resultados, etc.

Por tanto el informe debe responder al siguiente esquema general:

1. **Título** de la experiencia realizada.
2. **Objetivos** que se persiguen.
3. **Introducción**. Consiste en una introducción teórica referente a la experiencia a realizar.
4. Una relación con el **material** necesario.
5. Una descripción breve del **procedimiento seguido** junto con un diagrama de los instrumentos empleados y su montaje.
6. **Resultados** experimentales obtenidos con un encabezado para identificar cada parte de los datos tomados así como cada cálculo. El método usado para cada cálculo y las unidades de todos los valores numéricos. Se deber usar el número apropiado de cifras significativas.
7. **Interpretación** de los resultados y conclusiones.
8. **Opinión** personal (Recomendaciones).
9. **Bibliografía** empleada.

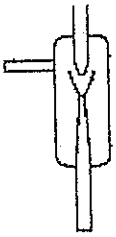
Laboratorio de Bromatología

Materiales de uso frecuente:

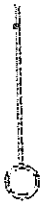


Pinzas para crisol

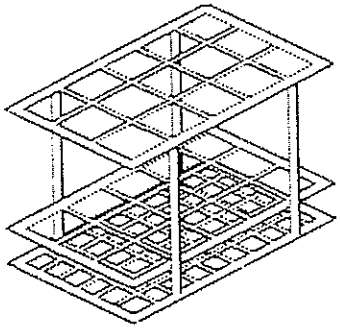
Pinzas para tubos de ensayo



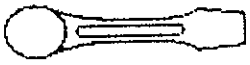
Trompa de agua



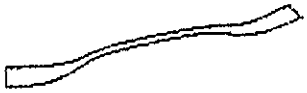
Escobilla



Gradilla

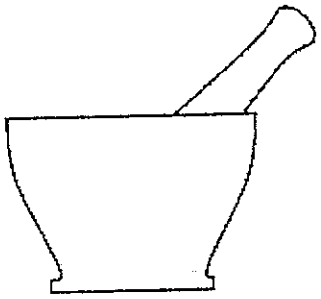


Cucharilla

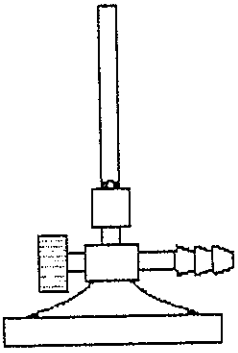


Espátula

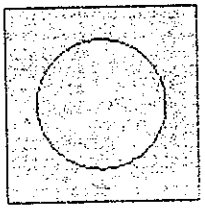
Frasco lavador



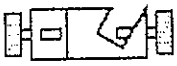
Mortero



Mechero bunsen

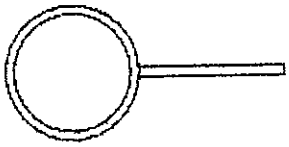


Rejilla

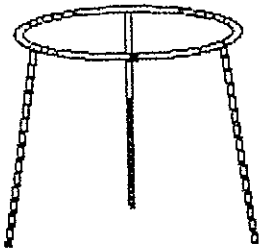


Nuez doble

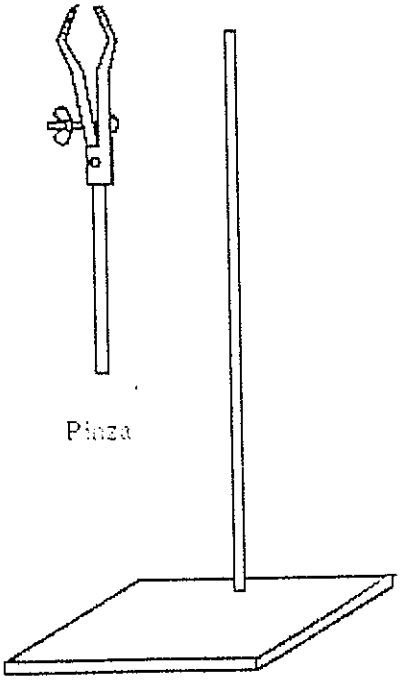
Pinza



Aro

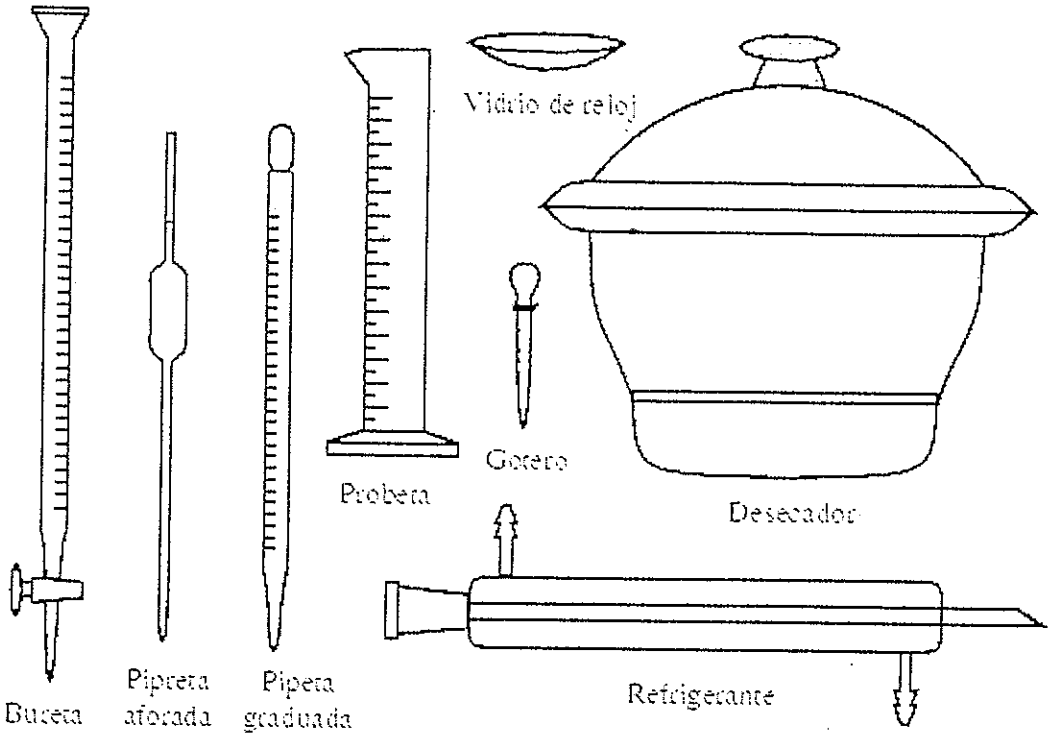


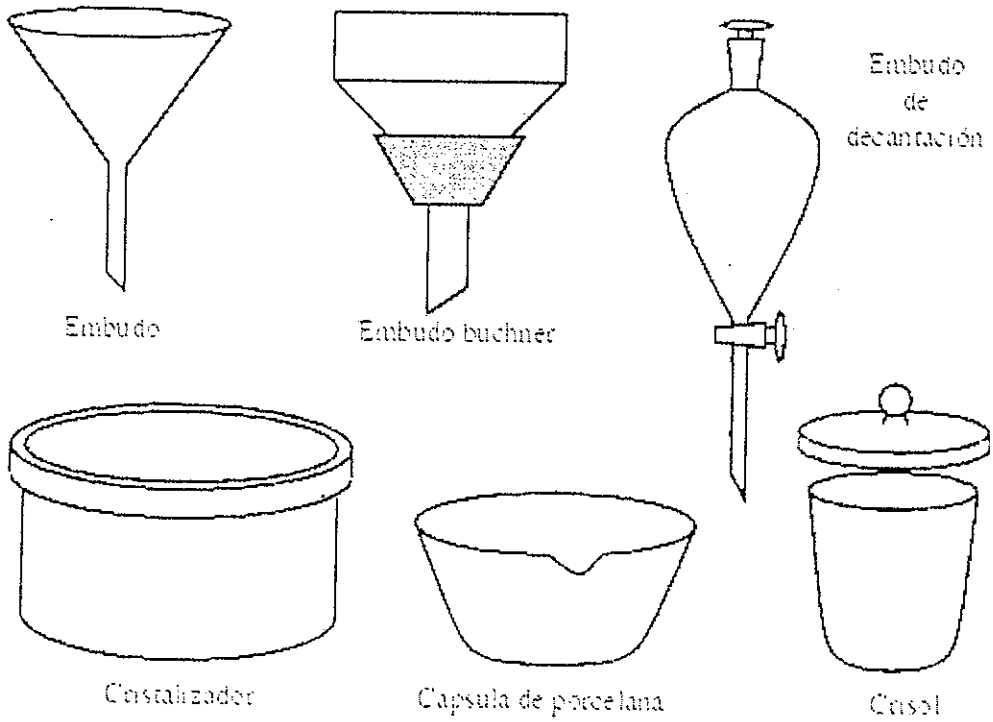
Trípode



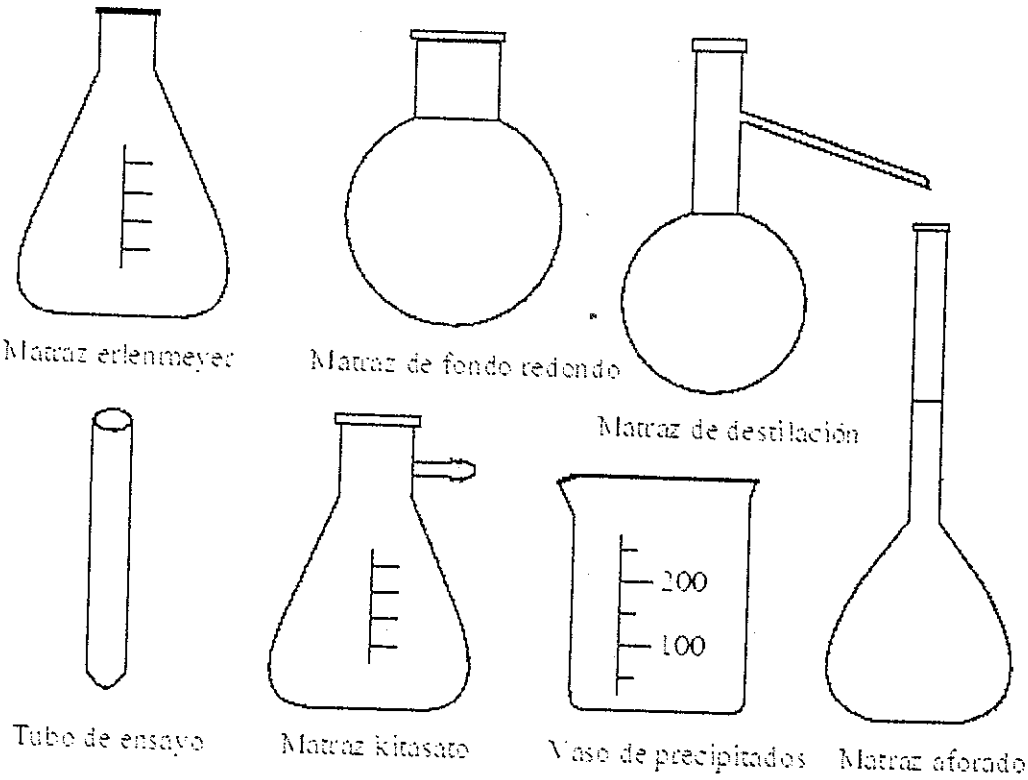
Soporte

Laboratorio de Bromatología





Laboratorio de Bromatología



PROYECTO: ANÁLISIS DE RIESGO - LAB. BROMATOLOGÍA
PROCESO DE ANÁLISIS: MANIPULACIÓN DE MATERIALES DE VIDRIO
ELABORADA POR: MARCOS J. OLAYA AGUILAR

TABLA #: 1
TEMA: TRABAJO CON MATERIALES DE VIDRIO
FECHA: oct-12

					MAGNITUD DEL RIESGO (PERSONAS)				MAGNITUD DEL RIESGO (BIENES FÍSICOS Y MEDIO AMBIENTE)					
PALABRAS GUÍA	**PERTURBACIÓN**	**COMPONENTE**	**CAUSAS POSIBLES**	**REPERCUSIONES**	**C**	**E**	**P**	**MR**	**C - BF**	**C - MA**	**P**	**MR (BF)**	**MR (MA)**	**MEDIDAS NECESARIAS**
MENOS	Disminución del nivel del líquido dentro de los recipientes de vidrio	* Vasos precipitados * Matraces * Tubos de ensayo * Probetas * Pipetas * Buretas * Embudo	1. Fisuras en los recipientes	1. Ruptura del recipiente de vidrio provocando pérdidas materiales				**0**	1	1	3	***3***	***3***	A. Reemplazar el/los material(es) de vidrio en mal estado por nuevos. B. Aislar los materiales en mal estado hasta su correcta disposicón, debidamente señalizados y lejos del alcance de todos. C. Difundir el cuidado del uso de los materiales de vidrio en los estudiantes. D. Reportar como No Conformidad
				2. Ruptura del recipiente provocando proyección de partículas a la cara	2	3	2	***12***				**0**	**0**	
				3. Filtración de químicos provocando contacto con la piel	2	2	1	***4***				**0**	**0**	
				4. Derrame de químicos en mesones, suelo, equipos				**0**	1	1	2	***2***	***2***	
MENOR	Disminución capacidad de medir con precisión	* Vasos precipitados * Matraces * Tubos de ensayo * Probetas * Pipetas * Buretas	2. Reglas y números dificilmente legibles a causa del desgaste 3. Opacidad del vidrio de los envases	1. Resultados erróneos por mezcla de cantidades inadecuadas				**0**	1	1	3	***3***	***3***	A. Reemplazar el/los material(es) de vidrio en mal estado por nuevos. B. Aislar los materiales en mal estado hasta su correcta disposicón, debidamente señalizados y lejos del alcance de todos. C. Reportar como No Conformidad
				2. Reacciones químicas inesperadas: - Nebulizaciones - Salpicaduras - Explosiones	2	3	1	***6***				**0**	**0**	

MENOR	Disminución de facilidad de manipulación de materiales	* Vasos precipitados * Matraces * Tubos de ensayo * Probetas * Pipetas * Buretas * Embudo	4. Bordes y puntas cortantes de los objetos de vidrio	1. Cortes superficiales o profundos a la persona que manipula el recipiente	1	3	2	***6***				**0**	**0**	A. Reemplazar el/los material(es) de vidrio en mal estado por nuevos. B. Aislar los materiales en mal estado hasta su correcta disposicón, debidamente señalizados y lejos del alcance de todos.
				2. Cortes superficiales o profundos a personas cercanas por roces	1	3	1	***3***				**0**	**0**	C. Reportar como No Conformidad
NO	No hay diferencia entre vidrio caliente y frío a simple vista	* Vasos precipitados * Matraces * Tubos de ensayo	5. Falta de señalización 6. No hay Organización del Área de Trabajo	1. Quemaduras de primer y segundo grado	1	3	2	***6***				**0**	**0**	A. Señalizar los materiales que representen riesgo de quemadura. B. Disponer de un lugar específico para materiales a altas temperaturas.

PROYECTO: ANÁLISIS DE RIESGO - LAB. BROMATOLOGÍA
PROCESO DE ANÁLISIS: EQUIPOS DE ALTA TEMPERATURA
ELABORADA POR: MARCOS J. OLAYA AGUILAR

TABLA #: 2
TEMA: TRABAJO CON ALTAS TEMPERATURAS
FECHA: oct-12

					MAGNITUD DEL RIESGO (PERSONAS)				MAGNITUD DEL RIESGO (BIENES FÍSICOS Y MEDIO AMBIENTE)					
PALABRAS GUÍA	**PERTURBACIÓN**	**COMPONENTE**	**CAUSAS POSIBLES**	**REPERCUSIONES**	**C**	**E**	**P**	**MR**	**C - BF**	**C - MA**	**P**	**MR (BF)**	**MR (MA)**	**MEDIDAS NECESARIAS**
NO	No hay diferencia notable entre los equipos encendidos y apagados	* Mufla * Incubadora	1. Falta de señalización	1. Interrupción de experimentos				**0**	1	2	4	***4***	***8***	A. Señalizar máquinas en uso.
				2. Contaminación cruzada				**0**	1	1	3	***3***	***3***	B. Control periódico del equipo en uso.
				3. Inhalación de vapores detectables	1	2	1	***2***				**0**	**0**	C. Elaboración de procedimiento para el uso y cuidado de la incubadora.
				4. Quemaduras de primer grado	1	2	1	***2***				**0**	**0**	
NO	Equipo no enciende	* Mufla * Incubadora	1. Tomacorrientes en mal estado	1. Daño del equipo por corto circuito				**0**	2	1	1	***2***	***1***	A. Señalizar tomacorreintes con el voltaje respectivo
			2. Voltaje del tomacorriente no es el adecuado	2. Descarga eléctrica hacia el usuario	1	2	2	***4***				**0**	**0**	B. Inspeccionar periódicamente el estado de los equipos de trabajo, y llevar un control.
			3. Regletas en mal estado o saturadas	3. Conato de incendio	1	2	1	***2***	2	2	1	***2***	***2***	C. Reportar las No Conformidades.

PROYECTO: ANÁLISIS DE RIESGO - LAB. BROMATOLOGÍA
PROCESO DE ANÁLISIS: MANIPULACIÓN DE REACTIVOS
ELABORADA POR: MARCOS J. OLAYA AGUILAR

TABLA #: 3
TEMA: TRABAJO CON PRODUCTOS QUÍMICOS
FECHA: oct-12

					MAGNITUD DEL RIESGO (PERSONAS)				MAGNITUD DEL RIESGO (BIENES FÍSICOS Y MEDIO AMBIENTE)					
PALABRAS GUÍA	**PERTURBACIÓN**	**COMPONENTE**	**CAUSAS POSIBLES**	**REPERCUSIONES**	**C**	**E**	**P**	**MR**	**C - BF**	**C - MA**	**P**	**MR (BF)**	**MR (MA)**	**MEDIDAS NECESARIAS**
MAYOR	Irritación a las mucosas (vía respiratoria y vista) al manipular los reactivos	* Ácido Sulfúrico * Ácido Clorhídrico * Hidróxido de Sodio	1. Falta de extracción de aire 2. Incorrecta manipulación y mezcla de productos químicos 3. Falta de uso del EPI´s adecuados 4. Derrames no controlados 5. Salpicadura por incorrecta manipulación de los productos químicos	1. Dificultad para respirar, sofocación, irritación de la vista, ceguera temporal o permanente 2. Ulceraciones a la nariz y garganta 3. Contaminación cruzada	4	2	2	***16***				**0**	**0**	A. Mantenimiento periódico de los sistemas de extracción de aire actuales B. Elaboración de Instructivo y difusión del uso correcto de la campana extractora C. Difusión y ubicación de las MSDS de los productos químicos cerca del lugar de manipulación D. Uso de EPI (Mascarilla de media cara con filtros para gases ácidos, monogafas) E. Elaborar procedimiento de Manipulación de Productos Químicos Peligrosos y qué hacer en caso de un derrame F. Instalar y difundir Kit para Derrames
					2	2	1	***4***				**0**	**0**	
					1	2	2	***4***	1	2	1	***1***	***2***	
MAYOR	Daños a la piel al manipular los reactivos	* Ácido Sulfúrico * Ácido Clorhídrico * Ácido Acético * Ácido Nítrico * Hidróxido de Sodio * Hexano	1. Salpicadura, derrames, por incorrecta manipulación de los productos químicos 2. Mal uso de la ropa de trabajo (mandil) 3. Material de la ropa de trabajo no es adecuado (mandil)	1. Irritación a la piel 2. Quemaduras a la piel	2	2	2	***8***				**0**	**0**	A. Difusión y ubicación de las MSDS de los productos químicos cerca del lugar de manipulación B. Reemplazar la ropa de trabajo en mal estado (mandil) C. Uso de EPI (guantes de nitrilo, mandil de nitrilo) D. Instalación de duchas de emergencia.
					2	2	2	***8***				**0**	**0**	
NO	No hay materiales para contener derrames de productos químicos	* Ácido Sulfúrico * Ácido Clorhídrico * Ácido Acético * Ácido Nítrico * Hidróxido de Sodio * Hexano * Etanol * Acetona	1. Falta de conocimiento de las normativas nacionales e internacionales en cuanto a la manipulación de productos químicos inflamables	1. Filtraciones al medio ambiente				**0**	1	2	2	***2***	***4***	A. Elaborar un procedimiento para el control de derrames de productos químicos B. Ubicación y difusión del uso de Kits para contener un derrame C. Inspección periódica de los

	productos químicos		2. Desconocimiento de proveedores	2. Resbalones y caídas al mismo nivel	2	3	2	***12***				**0**	**0**	kits ubicados
MAYOR	Mayor dificultad para identificar riesgos de los productos químicos almacenados	* Ácido Sulfúrico * Ácido Clorhídrico * Ácido Acético * Ácido Nítrico * Hidróxido de Sodio * Hexano * Etanol * Acetona	1. Incorrecto etiquetado de los productos químicos 2. Medio de difusión de las propiedades de los productos químicos no es el adecuado	1. Quemaduras, irritaciones e intoxicaciones por contacto, inhalación, ingestión	2	2	2	***8***				**0**	**0**	A. Identificación y etiquetado de los productos químicos almacenados según norma NFPA 704 B. Difusión y ubicación de las MSDS de los productos químicos cerca del lugar de manipulación
				2. Conatos de incendio	1	2	2	***4***				**0**	**0**	C. Difusión de los riesgos que representan los productos químicos en existencia
				3. Contaminación cruzada				**0**	1	2	3	***3***	***6***	D. Inspeción y seguimiento de los productos químicos mediante un formato establecido
				4. Generación de gases y neblinas por mezclas incorrectas	2	2	2	***8***				**0**	**0**	
MAYOR	Mayor dificultad para elegir el EPI adecuado para manipular los productos químicos	* Ácido Sulfúrico * Ácido Clorhídrico * Ácido Acético * Ácido Nítrico * Hidróxido de Sodio * Hexano * Etanol * Acetona	1. MSDS de los productos químicos no están ubicados correctamente 2. No hay EPI´s disponibles	1. Quemaduras, irritaciones e intoxicaciones por contacto, inhalación, ingestión	4	2	2	***16***				**0**	**0**	A. Difusión y ubicación de las MSDS de los productos químicos cerca del lugar de manipulación B. Elaboración y difusión de procedimiento de uso de EPI´s acorde a los riesgos identificados
				2. Falsa seguridad al utilizar EPI´s no adecuados	2	3	1	***6***				**0**	**0**	

PROYECTO:	ANÁLISIS DE RIESGO - LAB. BROMATOLOGÍA	**TABLA #:**	4
PROCESO DE ANÁLISIS:	EJECUCIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	**TEMA:**	TRABAJOS VARIOS
ELABORADA POR:	MARCOS J. OLAYA AGUILAR	**FECHA:**	oct-12

					MAGNITUD DEL RIESGO (PERSONAS)				MAGNITUD DEL RIESGO (BIENES FÍSICOS Y MEDIO AMBIENTE)					
PALABRAS GUÍA	**PERTURBACIÓN**	**COMPONENTE**	**CAUSAS POSIBLES**	**REPERCUSIONES**	**C**	**E**	**P**	**MR**	**C - BF**	**C - MA**	**P**	**MR (BF)**	**MR (MA)**	**MEDIDAS NECESARIAS**
MAYOR	Mayor presencia de olores extraños a las actividades que ejecutan en el laboratorio	* Laboratorio en general	1. Falta de hermeticidad en el laboratorio	1. Experimentos fallidos				**0**	1	1	5	***5***	***5***	A. Clausura de posibles ingresos/salidas no controladas de aire al laboratorio.
				2. Molestias leves al personal que se encuentra laborando	1	2	3	***6***				**0**	**0**	B. Mantenimiento periódico de los sistemas de extracción actuales
				3. Aumento de la temperatura ambiente dentro del laboratorio.	1	2	3	***6***				**0**	**0**	
				4. Contaminación cruzada en el caso de alguna fuga o derrame de producto peligroso	1	2	2	***4***				**0**	**0**	
NO	No hay sistema de detección de humo y de gases	* Laboratorio en general	2. Falta de conocimiento de las normativas nacionales e internacionales en cuanto al almacenamiento de productos químicos inflamables	1. Conatos de incendio no detectados	1	3	1	***2***				**0**	**0**	A. Instalación de detectores de humo acorde a las normativas de diseño
				2. Pérdida parcial o total de los equipos del laboratorio				**0**	4	4	2	***8***	***8***	B. Mantenimiento periódico de los detectores de humo y de gases
			3. Adapatción repentina del espacio físico para lo cual no fue diseñado	3. Reacción de los productos químicos almacenados en caso de un siniestro	1	3	1	***3***				**0**	**0**	
				4. Contaminación cruzada	2	2	2	***8***				**0**	**0**	

NO	No hay extintores de fuego	* Laboratorio en general	1. Falta de conocimiento de las normativas nacionales e internacionales en cuanto al almacenamiento de productos químicos inflamables	1. Conatos de incendio no controlados	1	2	1	***2***				**0**	**0**	A. Ubicación de extintores de fuego acorde a las normativas de diseño
				2. Pérdida parcial o total de los equipos del laboratorio				**0**	4	4	2	***8***	***8***	B. Inspección y mantenimiento periódico de los extintores de fuego
				3. Reacción de los productos químicos almacenados en caso de algún siniestro	1	3	1	***3***				**0**	**0**	
				4. Contaminación cruzada	2	2	2	***8***				**0**	**0**	
NO	No hay seguimiento de reportes de eventualides	* Laboratorio en general	4. No hay un sistema formal de reporte de accidentes, incidentes y no conformidades	1. Falta de priorización de las medidas correctivas				**0**	2	2	5	***10***	***10***	A. Elaboración y difusión de procedimiento de reporte de accidentes, incidentes y No conformidades.
				2. Desconocimiento de incidentes dentro del laboratorio				**0**	4	2	5	***20***	***10***	B. Elaboración y seguimiento de indicadores de eventualidades reportadas
MÁS	Aumento de temperatura ambiente en el laboratorio	* Laboratorio en general	5. Falla en el sistema de extracción de aire 6. No hay un sistema de ventilación eficiente	1. Disminuación del confort térmico de las personas.	1	3	3	***9***				**0**	**0**	A. Mantenimiento periódico de extractores y A/C. B. Análisis de temperatura dentro del laboratorio.
				2. Experimentos fallidos por temperatura ambiente inadecuada.				**0**	1	1	3	***3***	***3***	

PROYECTO: ANÁLISIS DE RIESGO - LAB. OPERACIONES UNITARIAS
PROCESO DE ANÁLISIS: MANIPULACIÓN DE MATERIALES DE VIDRIO
ELABORADA POR: : MARCOS J. OLAYA AGUILAR

TABLA #: 1
TEMA: TRABAJO CON MATERIALES DE VIDRIO
FECHA: oct-12

					MAGNITUD DEL RIESGO (PERSONAS)				MAGNITUD DEL RIESGO (BIENES FÍSICOS Y MEDIO AMBIENTE)					
PALABRAS GUÍA	**PERTURBACIÓN**	**COMPONENTE**	**CAUSAS POSIBLES**	**REPERCUSIONES**	**C**	**E**	**P**	**MR**	**C - BF**	**C - MA**	**P**	**MR (BF)**	**MR (MA)**	**MEDIDAS NECESARIAS**
MENOS	Disminución del nivel del líquido dentro de los recipientes de vidrio	* Vasos precipitados * Matraces * Tubos de ensayo * Probetas * Pipetas * Buretas * Embudo	1. Fisuras en los recipientes	1. Ruptura del recipiente de vidrio provocando pérdidas materiales				**0**	1	1	3	***3***	***3***	A. Reemplazar el/los material(es) de vidrio en mal estado por nuevos. B. Aislar los materiales en mal estado hasta su correcta disposicón, debidamente señalizados y lejos del alcance de todos. C. Reportar como No Conformidad
				2. Ruptura del recipiente provocando proyección de partículas a la cara	2	3	2	***12***				**0**	**0**	
				3. Filtración de químicos provocando contacto con la piel	1	3	1	***3***				**0**	**0**	
				4. Derrame de químicos en mesones, suelo, equipos				**0**	1	1	2	***2***	***2***	
MENOR	Disminución capacidad de medición con precisión	* Vasos precipitados * Matraces * Tubos de ensayo * Probetas * Pipetas * Buretas	2. Reglas y números dificilmente legibles a causa del desgaste 3. Opacidad del vidrio de los envases	1. Resultados erróneos por mezcla de cantidades inadecuadas				**0**	1	1	3	***3***	***3***	A. Reemplazar el/los material(es) de vidrio en mal estado por nuevos. B. Aislar los materiales en mal estado hasta su correcta disposicón, debidamente señalizados y lejos del alcance de todos. C. Reportar como No Conformidad

MENOR	Disminución de facilidad de manipulación de materiales	* Vasos precipitados * Matraces * Tubos de ensayo * Probetas * Pipetas * Buretas * Embudo	4. Bordes y puntas cortantes de los objetos de vidrio	1. Cortes superficiales o profundos a la persona que manipula el recipiente	1	3	2	***6***				**0**	**0**	A. Reemplazar el/los material(es) de vidrio en mal estado por nuevos. B. Aislar los materiales en mal estado hasta su correcta disposicón, debidamente señalizados y lejos del alcance de todos.
				2. Cortes superficiales o profundos a personas cercanas por roces	1	3	1	***3***				**0**	**0**	C. Reportar como No Conformidad

PROYECTO: ANÁLISIS DE RIESGO - LAB. OPERACIONES UNITARIAS
PROCESO DE ANÁLISIS: EQUIPOS CON MATERIAL PARTICULADO
ELABORADA POR: MARCOS J. OLAYA AGUILAR

TABLA #: 2
TEMA: TRABAJO CON MATERIAL PARTICUALDO
FECHA: oct-12

					MAGNITUD DEL RIESGO (PERSONAS)				MAGNITUD DEL RIESGO (BIENES FÍSICOS Y MEDIO AMBIENTE)					
PALABRAS GUÍA	**PERTURBACIÓN**	**COMPONENTE**	**CAUSAS POSIBLES**	**REPERCUSIONES**	**C**	**E**	**P**	**MR**	**C - BF**	**C - MA**	**P**	**MR (BF)**	**MR (MA)**	**MEDIDAS NECESARIAS**
MÁS	Aumento de material particulado en el ambiente	* Spray Dryer	1. Expulsión del material particulado no se la realiza fuera del laboraotorio 2. Fuga en el ducto de salida del material particulado 3. Extractores de aire no tienen velocidad adecuada	1. Dificultad al respirar 2. Molestias en la vista 3. Pisos y mesones con polvo	2 1 	2 2 	4 4 	***16*** ***8*** **0**	 1	 1	 4	**0** **0** ***4***	**0** **0** ***4***	A. Colocar salida de material particulado hacia el exterior del laboratorio. B. Revisar estado de cañerías del Spray Dryer. C. Revisar correcto funcionamiento de extractores de aire de las paredes. D. En el caso de demorar la obracivil, usar mascarilla desechable para retención de partícilas N95 (3M 8210)

PROYECTO: ANÁLISIS DE RIESGO - LAB. OPERACIONES UNITARIAS
PROCESO DE ANÁLISIS: EQUIPOS DE ALTA TEMPERATURA
ELABORADA POR: MARCOS J. OLAYA AGUILAR

TABLA #: 3
TEMA: TRABAJO CON ALTAS TEMPERATURAS
FECHA: oct-12

					MAGNITUD DEL RIESGO (PERSONAS)				MAGNITUD DEL RIESGO (BIENES FÍSICOS Y MEDIO AMBIENTE)					
PALABRAS GUÍA	**PERTURBACIÓN**	**COMPONENTE**	**CAUSAS POSIBLES**	**REPERCUSIONES**	**C**	**E**	**P**	**MR**	**C - BF**	**C - MA**	**P**	**MR (BF)**	**MR (MA)**	**MEDIDAS NECESARIAS**
ALTA	Alta temperatura de la tuberías de vapor en el Área del Caldero	* Caldero	1. Falta de protección térmica de las tuberías	1. Quemaduras de primer y segundo grado	2	2	2	***8***				**0**	**0**	A. Instalación de protección térmica las tuberías. B. Señalización de advertencia.
MÁS	Excesos de temperatura	* Caldero	2. Temperatura superior a la de diseño por falta de agua o incrustaciones internas. 3. Alta temperatura del fluido	1. Explosión del caldero	4	2	2	***16***	5	4	1	***5***	***4***	A. Válvulas de control de temperatura, nivel de agua con sensores automatizados. Corte de temperatura. B. Tapón fusible??
MÁS	Exceso de presión	* Caldero	4. Vaporización instantánea y expansión brusca del agua contenida en el caldero	1. Rotura de las partes del caldero				**0**	3	4	1	***3***	***4***	A. Válvulas de control de presión (Manómetro, Preostato) y válvula de alivio de presión en buen estado.
			5. Combustión instantánea de los vapores combustible acumulados	2. Rotura del caldero				**0**	5	4	1	***5***	***4***	
			6. Disminución del espesor de las paredes	3. Explosión del caldero	4	2	2	***16***	5	4	1	***5***	***4***	
		* Cocina Industrial	8. Perillas en mal estado 9. Cañerías de gas obstruídas	1. Explosión por fuga de gas	4	2	2	***16***	3	4	2	***6***	***8***	A. Mantenimiento preventivo a los equipos industriales de cocina. B. Reportar como No

MAYOR	Mayor dificultad para manipular todas las hornillas			2. Contaminación del aire del laboratorio por fuga de gas	1	3	2	***6***	1	2	3	***3***	***6***	Conformidad C. Revisión del Sistema de Lucha Contra Incendio. D. Revisión de los Equipos de Lucha Contra Incendio.
				3. Incendio del laboratorio	4	2	2	***16***	1	4	1	***1***	***4***	
NO	No hay limpieza en las hornillas de la cocina	* Cocina Industrial	10. Normas de Orden y Limpieza del laboratorio no están claras	1. Mal funcionamiento de cocina				**0**	1	2	2	***2***	***4***	A. Mantenimiento preventivo a los equipos industriales de cocina. B. Reportar como No Conformidad
			11. No hay inspecciones planeadas de Orden y Limpieza dentro del laboratorio	2. Deterioro temprano del equipo				**0**	2	2	1	***2***	***2***	
NO	No hay válvula segura para el cilindro de gas	* Cocina Industrial * Horno Industrial	13. Válvula actual deteriorada	1. Explosión por fuga de gas	4	2	1	***8***				**0**	**0**	A. Mantenimiento preventivo a los equipos industriales de cocina. B. Reportar como No Conformidad
			14. Mala condición de la cañería	2. Contaminación del aire del laboratorio por fuga de gas	1	3	2	***6***	1	2	3	***3***	***6***	
				3. Incendio del laboratorio	4	2	1	***8***				**0**	**0**	

PROYECTO:	ANÁLISIS DE RIESGO - LAB. OPERACIONES UNITARIAS	**TABLA #:**	4
PROCESO DE ANÁLISIS:	EJECUCIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	**TEMA:**	TRABAJOS VARIOS
ELABORADA POR:	MARCOS J. OLAYA AGUILAR	**FECHA:**	oct-12

					MAGNITUD DEL RIESGO (PERSONAS)				MAGNITUD DEL RIESGO (BIENES FÍSICOS Y MEDIO AMBIENTE)					
PALABRAS GUÍA	**PERTURBACIÓN**	**COMPONENTE**	**CAUSAS POSIBLES**	**REPERCUSIONES**	**C**	**E**	**P**	**MR**	**C - BF**	**C - MA**	**P**	**MR (BF)**	**MR (MA)**	**MEDIDAS NECESARIAS**
MÁS	Aumento de temperatura ambiente dentro del laboratorio	* Laboratorio en general	1. Ausencia de adecuado sistema de renovación de aire. 2. Ausencia de adecuado sistema de extracción de aire.	1. Estrés térmico	1	3	3	***9***	1	1	6	***6***	***6***	A. Revisión de velocidad adecuada de extractores de aire. B. Instalación de adecuado sistema de renovación de aire. C. Evaluación de instalación de sistema de extracción de aire para cocina y horno. D. Análisis del Estrés Térmico a través del Método Fanger
NO	No hay sistema de detección de humo y de gases	* Laboratorio en general	3. Falta de conocimiento de las normativas nacionales e internacionales en cuanto al almacenamiento de productos químicos inflamables	1. Conatos de incendio no detectados	1	2	1	***2***				**0**	**0**	A. Instalación de detectores de humo acorde a las normativas de diseño
				2. Pérdida parcial o total de los equipos del laboratorio				**0**	5	4	2	***10***	***8***	B. Mantenimiento periódico de los detectores de humo y de gases
			4. Adaptación repentina del espacio físico para lo cual no fue diseñado.	3. Reacción de los productos químicos almacenados en caso de un siniestro	1	3	1	***3***				**0**	**0**	
				4. Contaminación cruzada	2	3	2	***12***				**0**	**0**	
		* Laboratorio en general	5. Falta de conocimiento de las normativas nacionales e internacionales en cuanto al almacenamiento de productos químicos inflamables	1. Conatos de incendio no controlados	1	2	1	***2***				**0**	**0**	A. Ubicación de extintores de fuego acorde a las normativas de diseño
				2. Pérdida parcial o total de los equipos del laboratorio				**0**	5	4	2	***10***	***8***	B. Inspección y mantenimiento periódico de los extintores de fuego

NO	No hay extintores de fuego		4. Robo de extintores de sus ubicaciones fijas	3. Reacción de los productos químicos almacenados en caso de algún siniestro	1	3	1	***3***				**0**	**0**	
			5. Falta de disponibilidad de extintores en buen estado	4. Contaminación cruzada	2	2	2	***8***				**0**	**0**	
NO	No hay seguimiento de reportes de eventualides	* Laboratorio en general	6. No hay un sistema formal de reporte de accidentes, incidentes y no conformidades	1. Falta de priorización de las medidas correctivas				**0**	2	2	5	***10***	***10***	A. Elaboración y difusión de procedimiento de reporte de accidentes, incidentes y No conformidades. B. Elaboración y seguimiento de indicadores de eventualidades reportadas
				2. Desconocimiento de incidentes dentro del laboratorio				**0**	4	2	5	***20***	***10***	

PROYECTO: ANÁLISIS DE RIESGO - LAB. I+D
PROCESO DE ANÁLISIS: MANIPULACIÓN DE MATERIALES DE VIDRIO
ELABORADA POR: : MARCOS J. OLAYA AGUILAR

TABLA #: 1
TEMA: TRABAJO CON MATERIALES DE VIDRIO
FECHA: oct-12

					MAGNITUD DEL RIESGO (PERSONAS)				MAGNITUD DEL RIESGO (BIENES FÍSICOS Y MEDIO AMBIENTE)					
PALABRAS GUÍA	**PERTURBACIÓN**	**COMPONENTE**	**CAUSAS POSIBLES**	**REPERCUSIONES**	**C**	**E**	**P**	**MR**	**C - BF**	**C - MA**	**P**	**MR (BF)**	**MR (MA)**	**MEDIDAS NECESARIAS**
MENOS	Disminución del nivel del líquido dentro de los recipientes de vidrio	* Vasos precipitados * Matraces * Tubos de ensayo * Probetas * Embudo	1. Fisuras en los recipientes	1. Ruptura del recipiente de vidrio provocando pérdidas materiales				**0**	1	1	3	***3***	***3***	A. Reemplazar el/los material(es) de vidrio en mal estado por nuevos. B. Aislar los materiales en mal estado hasta su correcta disposicón, debidamente señalizados y lejos del alcance de todos. C. Reportar como No Conformidad
				2. Ruptura del recipiente provocando proyección de partículas a la cara	2	3	2	***12***				**0**	**0**	
				3. Filtración de químicos provocando contacto con la piel	1	3	1	***3***				**0**	**0**	
				4. Derrame de químicos en mesones, suelo, equipos				**0**	1	1	2	***2***	***2***	
MENOR	Disminución capacidad de medición con precisión	* Vasos precipitados * Matraces * Tubos de ensayo * Probetas	2. Reglas y números dificilmente legibles a causa del desgaste 3. Opacidad del vidrio de los envases	1. Resultados erróneos por mezcla de cantidades inadecuadas				**0**	1	1	3	***3***	***3***	A. Reemplazar el/los material(es) de vidrio en mal estado por nuevos. B. Aislar los materiales en mal estado hasta su correcta disposicón, debidamente señalizados y lejos del alcance de todos. C. Reportar como No Conformidad

MENOR	Disminución de facilidad de manipulación de materiales	* Vasos precipitados * Matraces * Tubos de ensayo * Probetas * Embudo	4. Bordes y puntas cortantes de los objetos de vidrio	1. Cortes superficiales o profundos a la persona que manipula el recipiente	1	3	2	***6***				**0**	**0**	A. Reemplazar el/los material(es) de vidrio en mal estado por nuevos. B. Aislar los materiales en mal estado hasta su correcta disposicón, debidamente señalizados y lejos del alcance de todos.
				2. Cortes superficiales o profundos a personas cercanas por roces	1	3	1	***3***				**0**	**0**	C. Reportar como No Conformidad

PROYECTO: ANÁLISIS DE RIESGO - LAB. I+D
PROCESO DE ANÁLISIS: EQUIPOS DE ALTA TEMPERATURA
ELABORADA POR: : MARCOS J. OLAYA AGUILAR

TABLA #: 2
TEMA: TRABAJO CON ALTAS TEMPERATURAS
FECHA: oct-12

					MAGNITUD DEL RIESGO (PERSONAS)				MAGNITUD DEL RIESGO (BIENES FÍSICOS Y MEDIO AMBIENTE)					
PALABRAS GUÍA	**PERTURBACIÓN**	**COMPONENTE**	**CAUSAS POSIBLES**	**REPERCUSIONES**	**C**	**E**	**P**	**MR**	**C - BF**	**C - MA**	**P**	**MR (BF)**	**MR (MA)**	**MEDIDAS NECESARIAS**
MAYOR	Mayor dificultad para manipular todas las hornillas	* Cocina Industrial	1. Perillas en mal estado 2. Cañerías de gas obstruídas	1. Explosión por fuga de gas	4	2	1	***8***				**0**	**0**	A. Mantenimiento preventivo a los equipos industriales de cocina. B. Reportar como No Conformidad
				2. Contaminación del aire del laboratorio por fuga de gas	1	3	2	***6***	1	2	3	***3***	***6***	C. Revisión del Sistema de Lucha Contra Incendio.
				3. Incendio del laboratorio	4	2	1	***8***				**0**	**0**	D. Revisión de los Equipos de Lucha Contra Incendio.
NO	No hay limpieza en las hornillas de la cocina	* Cocina Industrial	3. Normas de Orden y Limpieza del laboratorio no están claras 4. No hay inspecciones planeadas de Orden y Limpieza dentro del laboratorio 5. Falta de implementos de limpieza	1. Mal funcionamiento de cocina				**0**	1	2	2	***2***	***4***	A. Mantenimiento preventivo a los equipos industriales de cocina. B. Reportar como No Conformidad
				2. Deterioro temprano del equipo				**0**	2	2	1	***2***	***2***	
NO	No hay válvula segura para el cilindro de gas	* Cocina Industrial * Horno Industrial	6. Válvula actual deteriorada 7. Mala condición de la cañería	1. Explosión por fuga de gas	4	2	1	***8***				**0**	**0**	A. Mantenimiento preventivo a los equipos industriales de cocina. B. Reportar como No Conformidad
				2. Contaminación del aire del laboratorio por fuga de gas	1	3	2	***6***	1	2	3	***3***	***6***	
				3. Incendio del laboratorio	4	2	1	***8***				**0**	**0**	

PROYECTO: ANÁLISIS DE RIESGO - LAB. I+D
PROCESO DE ANÁLISIS: EQUIPOS CON PROBABILIDAD DE ATRAPAMIENTO
ELABORADA POR: : MARCOS J. OLAYA AGUILAR

TABLA #: 3
TEMA: TRABAJO CON MÁQUINAS CON PARTES EN MOVIMIENTO
FECHA: oct-12

					MAGNITUD DEL RIESGO (PERSONAS)				MAGNITUD DEL RIESGO (BIENES FÍSICOS Y MEDIO AMBIENTE)					
PALABRAS GUÍA	**PERTURBACIÓN**	**COMPONENTE**	**CAUSAS POSIBLES**	**REPERCUSIONES**	**C**	**E**	**P**	**MR**	**C - BF**	**C - MA**	**P**	**MR (BF)**	**MR (MA)**	**MEDIDAS NECESARIAS**
NO	No hay protección en partes móviles de las máquinas	* Embutidora manual	1. Falta de conocimiento de medios de protección colectiva.	1. Atrapamiento de extremidades o ropa de trabajo.	2	2	2	***8***	1	2	2	***2***	***4***	A. Instalación de guarda de seguridad. B. Elaboración de instructivo para el uso de la máquina embutidora.
			2. Descuido por parte de las persoanas alrededor.	2. Cortes superficiales por descuido.										
			3. Exceso de confianza.		1	2	2	***4***				**0**	**0**	

PROYECTO: ANÁLISIS DE RIESGO - LAB. I+D
PROCESO DE ANÁLISIS: MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS
ELABORADA POR: : MARCOS J. OLAYA AGUILAR

TABLA #: 4
TEMA: TRABAJO CON PRODUCTOS QUÍMICOS
FECHA: oct-12

					MAGNITUD DEL RIESGO (PERSONAS)				MAGNITUD DEL RIESGO (BIENES FÍSICOS Y MEDIO AMBIENTE)					
PALABRAS GUÍA	**PERTURBACIÓN**	**COMPONENTE**	**CAUSAS POSIBLES**	**REPERCUSIONES**	**C**	**E**	**P**	**MR**	**C - BF**	**C - MA**	**P**	**MR (BF)**	**MR (MA)**	**MEDIDAS NECESARIAS**
MAYOR	Mayor dificultad para evaluar las condiciones de almacenamiento adecuadas de los productos químicos	* Nitrito * Benzoato de Sodio * Fosfato de Sodio * Goma de Pan * Sorbato de Potasio * Bicarbonato de Sodio * Jabón líquido * Desinfectante * Cloro * Alcohol	1. MSDS de los productos químicos no están ubicados correctamente. 2. No hay Rombo de Seguridad en los recipientes.	1. Quemaduras, irritaciones e intoxicaciones por contacto, inhalación, ingestión. 2. Contaminación cruzada.	1	3	2	***6***				**0**	**0**	A. Identificación y etiquetado de los productos químicos almacenados según norma NFPA 704 B. Difusión y ubicación de las MSDS de los productos químicos cerca del lugar de manipulación C. Difusión de los riesgos que representan los productos químicos en existencia D. Inspeción y seguimiento de los productos químicos mediante un formato establecido
					1	3	1	***3***	1	1	1	***1***	***1***	
MAYOR	Mayor dificultad para elegir el EPI adecuado para manipular los productos químicos	* Nitrito * Benzoato de Sodio * Fosfato de Sodio * Goma de Pan * Sorbato de Potasio * Bicarbonato de Sodio * Jabón líquido * Desinfectante * Cloro * Alcohol	1. MSDS de los productos químicos no están ubicados correctamente. 2. No hay Rombo de Seguridad en los recipientes.	1. Quemaduras, irritaciones e intoxicaciones por contacto, inhalación, ingestión 2. Falsa seguridad al utilizar EPI´s no adecuados	1	3	2	***6***				**0**	**0**	A. Difusión y ubicación de las MSDS de los productos químicos cerca del lugar de manipulación B. Elaboración y difusión de procedimiento de uso de EPI´s acorde a los riesgos identificados C. Rombo NFPA en las eqtiquetas de los proeductos químicos.
					1	3	2	***6***				**0**	**0**	

PROYECTO: ANÁLISIS DE RIESGO - LAB. I+D
PROCESO DE ANÁLISIS: EJECUCIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO
ELABORADA POR: : MARCOS J. OLAYA AGUILAR

TABLA #: 5
TEMA: TRABAJOS VARIOS
FECHA: oct-12

					MAGNITUD DEL RIESGO (PERSONAS)				MAGNITUD DEL RIESGO (BIENES FÍSICOS Y MEDIO AMBIENTE)					
PALABRAS GUÍA	**PERTURBACIÓN**	**COMPONENTE**	**CAUSAS POSIBLES**	**REPERCUSIONES**	**C**	**E**	**P**	**MR**	**C - BF**	**C - MA**	**P**	**MR (BF)**	**MR (MA)**	**MEDIDAS NECESARIAS**
NO	No hay sistema de detección de humo y de gases	* Laboratorio en general	1. Falta de conocimiento de las normativas nacionales e internacionales en cuanto al almacenamiento de productos químicos inflamables 2. Adaptación repentina del espacio físico para lo cual no fue diseñado	1. Conatos de incendio no detectados	1	3	1	***3***				**0**	**0**	A. Instalación de detectores de humo acorde a las normativas de diseño B. Mantenimiento periódico de los detectores de humo y de gases
				2. Pérdida parcial o total de los equipos del laboratorio				**0**	3	3	2	***6***	***6***	
				3. Reacción de los productos químicos almacenados en caso de un siniestro	1	3	1	***3***				**0**	**0**	
				4. Contaminación cruzada	2	3	2	***12***				**0**	**0**	
NO	No hay extintores de fuego	* Laboratorio en general	3. Falta de conocimiento de las normativas nacionales e internacionales en cuanto al almacenamiento de productos químicos inflamables 4. Robo de extintores de sus ubicaciones fijas 5. Falta de disponibilidad de extintores en buen estado	1. Conatos de incendio no controlados	1	2	1	***2***				**0**	**0**	A. Ubicación de extintores de fuego acorde a las normativas de diseño B. Inspección y mantenimiento periódico de los extintores de fuego
				2. Pérdida parcial o total de los equipos del laboratorio				**0**	3	3	2	***6***	***6***	
				3. Reacción de los productos químicos almacenados en caso de algún siniestro	1	3	1	***3***				**0**	**0**	
				4. Contaminación cruzada	2	2	2	***8***				**0**	**0**	
	Aire Acondicionado No tiene condiciones seguras de	* Aire Acondicionado	6. Falta de mantenimiento preventivo	1. Caídas al mismo nivel por resbalones	2	3	2	***12***				**0**	**0**	A. Mantenimiento periódico preventivo al A/C. B. Mantener la cultura de

NO	seguras de funcionamiento (gotea demasiado sobre el piso)		7. Uso inadecuado.	2. Piso sucio (posible fuente de bacterias)				**0**	1	1	5	***5***	***5***	limpieza en los estudiantes del laboratorio a través de reglas y campañas.
NO	No hay seguimiento de reportes de eventualides	* Laboratorio en general	8. No hay un sistema formal de reporte de accidentes, incidentes y no conformidades	1. Falta de priorización de las medidas correctivas				**0**	2	2	5	***10***	***10***	A. Elaboración y difusión de procedimiento de reporte de accidentes, incidentes y No conformidades. B. Elaboración y seguimiento de indicadores de eventualidades reportadas
				2. Desconocimiento de incidentes dentro del laboratorio				**0**	3	2	5	***15***	***10***	
NO	No hay información acerca de los nombres y riesgos de los equipos	* Licuadora * Cocineta * Embutidora * Selladora la vacío * Compresor de aire	9. Máquinas y equipos no tienen etiquetas con los nombres y riesgos que representan.	1. Falta de precaución al utilizar las máquinas.	2	3	2	***12***				**0**	**0**	A. Etiquetado general de las máquinas y equipos con los nombres y riesgos que representan. B. Elaboración y publicación de instructivos para uso y cuidado de las máquinas y equipos del laboratorio.
			10. Falta de publicación de instructivos al lado de cada equipo y máquina.	2. Manipulación de una máquina equivocada.	1	3	2	***6***				**0**	**0**	
				3. Incorrecta manipulación de una máquina o equipo.	1	3	1	***3***	2	1	1	***2***	***1***	
MAYOR	Dificultad para visualizar las normas del laboratorio publicadas	* Laboratorio en general	11. Ubicación de señalética inadecuada. 12. Tamaño inadecuado. 13. Colores y modelo poco prácticos.	1. Desconocimiento de normas del laboratorio por parte de de visitas o personas no relacionadas a las prácticas del lugar.	1	2	3	***6***				**0**	**0**	A. Elaboración y ubicación de las señaléticas acorde a lo estipulado en el Decreto Ejecutivo 2393. B. Difundir las normas a los visitantes y dar a conocer la ubicación de las mismas dentro del laboratorio.
				2. Accidentes / Incidentes con los equipos o químicos del laboratorio.	1	3	1	***3***				**0**	**0**	
				3. Contaminación de alimentos de los experimentos.				**0**	1	1	2	***2***	***2***	

PROYECTO: ANÁLISIS DE RIESGOS - LAB.MICROBIOLOGÍA
PROCESO DE ANÁLISIS: MANIPULACIÓN DE MATERIALES DE VIDRIO
ELABORADA POR: : MARCOS J. OLAYA AGUILAR

TABLA #: 1
TEMA: TRABAJO CON MATERIALES DE VIDRIO
FECHA: oct-12

					MAGNITUD DEL RIESGO (PERSONAS)				MAGNITUD DEL RIESGO (BIENES FÍSICOS Y MEDIO AMBIENTE)					
PALABRAS GUÍA	**PERTURBACIÓN**	**COMPONENTE**	**CAUSAS POSIBLES**	**REPERCUSIONES**	**C**	**E**	**P**	**MR**	**C - BF**	**C - MA**	**P**	**MR (BF)**	**MR (MA)**	**MEDIDAS NECESARIAS**
MENOS	Disminución del nivel del líquido dentro de los recipientes de vidrio	* Vasos precipitados * Matraces * Tubos de ensayo * Probetas * Pipetas * Buretas * Embudo	1. Fisuras en los recipientes	1. Ruptura del recipiente de vidrio provocando pérdidas materiales.				**0**	1	1	3	***3***	***3***	A. Reemplazar el/los material(es) de vidrio en mal estado por nuevos. B. Aislar los materiales en mal estado hasta su correcta disposicón, debidamente señalizados y lejos del alcance de todos. C. Difundir el cuidado del uso de los materiales de vidrio en los estudiantes. D. Reportar como No Conformidad
				2. Ruptura del recipiente provocando proyección de partículas a la cara.	2	3	2	***12***				**0**	**0**	
				3. Filtración de químicos provocando contacto con la piel.	2	2	1	***4***				**0**	**0**	
				4. Derrame de químicos en mesones, suelo, equipos.				**0**	1	1	2	***2***	***2***	
MENOR	Disminución capacidad de medir con precisión	* Vasos precipitados * Matraces * Tubos de ensayo * Probetas * Pipetas * Buretas	2. Reglas y números dificilmente legibles a causa del desgaste 3. Opacidad del vidrio de los envases	1. Resultados erróneos por mezcla de cantidades inadecuadas.				**0**	1	1	3	***3***	***3***	A. Reemplazar el/los material(es) de vidrio en mal estado por nuevos. B. Aislar los materiales en mal estado hasta su correcta disposicón, debidamente señalizados y lejos del alcance de todos. C. Reportar como No Conformidad
				2. Reacciones químicas inesperadas.	1	3	1	***3***				**0**	**0**	

MENOR	Disminución de facilidad de manipulación de materiales	* Vasos precipitados * Matraces * Tubos de ensayo * Probetas * Pipetas * Buretas * Embudo	4. Bordes y puntas cortantes de los objetos de vidrio	1. Cortes superficiales o profundos a la persona que manipula el recipiente.	1	3	2	***6***				**0**	**0**	A. Reemplazar el/los material(es) de vidrio en mal estado por nuevos. B. Aislar los materiales en mal estado hasta su correcta disposicón, debidamente señalizados y lejos del alcance de todos.
				2. Cortes superficiales o profundos a personas cercanas por roces.	1	3	1	***3***				**0**	**0**	C. Reportar como No Conformidad
NO	No hay diferencia entre vidrio caliente y frío a simple vista	* Vasos precipitados * Matraces * Tubos de ensayo	5. Falta de señalización 6. No hay Organización del Área de Trabajo	1. Quemaduras de primer grado.	1	3	2	***6***				**0**	**0**	A. Señalizar los materiales que representen riesgo de quemadura. B. Disponer de un lugar específico para materiales a altas temperaturas.

PROYECTO: ANÁLISIS DE RIESGO - LAB. MICROBIOLOGÍA
PROCESO DE ANÁLISIS: EQUIPOS DE ALTA TEMPERATURA
ELABORADA POR: : MARCOS J. OLAYA AGUILAR

TABLA #: 2
TEMA: TRABAJO CON ALTAS TEMPERATURAS
FECHA: oct-12

					MAGNITUD DEL RIESGO (PERSONAS)				MAGNITUD DEL RIESGO (BIENES FÍSICOS Y MEDIO AMBIENTE)					
PALABRAS GUÍA	**PERTURBACIÓN**	**COMPONENTE**	**CAUSAS POSIBLES**	**REPERCUSIONES**	**C**	**E**	**P**	**MR**	**C - BF**	**C - MA**	**P**	**MR (BF)**	**MR (MA)**	**MEDIDAS NECESARIAS**
NO	No hay diferencia notable cuando la superficie está caliente o fría.	* Autoclave	1. Falta de señalización	1. Quemaduras de primer grado.	1	3	2	***6***				**0**	**0**	A. Señalizar el equipo indicando la superficie caliente. B. Limitar el acceso al área de Preparación durante el período de enfriamiento del Autoclave.
NO	No hay un depósito seguro para contener el agua que sale de la purga.	* Autoclave	5. Falta de espacio en el laboratorio. 6. Espacio físico no es el adecuado para el equipo. 7. Exceso de confianza por parte de las personas responsables del laboratorio.	1. Quemaduras a personas que se encuentren en el área. 2. Salpicadura a equipos eléctricos del área de preparación. 3. Contaminación de recipientes de vidrio del área.	2 **0** **0**	3 1 1	3 2 2	***18*** **5** **2**	**0** **5** **2**	**0** **10** **4**	A. Evaluar la posibilidad construir cañerías hacia el exterior del laboratorio. B. Reemplazo de actual recipiente (botellón de agua) por uno más seguro. C. Elaboración y difusión de un Instructivo para la operación segura del Autoclave.
MAYOR	Mayor dificultad para manipular los materiales de vidrio calientes	* Plancha * Autoclave	4. Los materiales de vidrio no se dejan enfriar el tiempo suficiente. 5. No se utilizan los EPI´s adecuados para la protección de manos ante altas temperaturas.	1. Quemaduras de primer grado a personas que se encuentren manipulando materiales calientes. 2. Pérdida del material de vidrio a causa de soltarlo repentinamente por su elevada temperatura.	1 **0**	3 1	2 1	***6*** **2**	**0** **2**	**0** **2**	A. Uso de EPI´s patra la protección de manos ante superficies calientes. B. Señalizar el tipo de riesgo existente en cada equipo (máquina).

PROYECTO: ANÁLISIS DE RIESGO - LAB. MICROBIOLOGÍA
PROCESO DE ANÁLISIS: MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS
ELABORADA POR: : MARCOS J. OLAYA AGUILAR

TABLA #: 3
TEMA: TRABAJO CON PRODUCTOS QUÍMICOS
FECHA: oct-12

					MAGNITUD DEL RIESGO (PERSONAS)				MAGNITUD DEL RIESGO (BIENES FÍSICOS Y MEDIO AMBIENTE)					
PALABRAS GUÍA	**PERTURBACIÓN**	**COMPONENTE**	**CAUSAS POSIBLES**	**REPERCUSIONES**	**C**	**E**	**P**	**MR**	**C - BF**	**C - MA**	**P**	**MR (BF)**	**MR (MA)**	**MEDIDAS NECESARIAS**
MAYOR	Irritación a las mucosas (vía respiratoria y vista) al manipular los reactivos	* Reactivos * Indicadores * Bases	1. Falta de extracción de aire 2. Incorrecta manipulación y mezcla de productos químicos 3. Falta de uso del EPI´s adecuados 4. Derrames no controlados 5. Salpicadura por incorrecta manipulación de los productos químicos	1. Dificultad para respirar, sofocación, irritación de la vista, ceguera temporal 2. Ulceraciones a la nariz y garganta 3. Contaminación cruzada	2	2	2	***8***				**0**	**0**	A. Elaboración de Instructivo y difusión del uso correcto de la campana extractora B. Difusión y ubicación de las MSDS de los productos químicos cerca del lugar de manipulación C. Uso de EPI (Mascarilla de uso quirúrgico) D. Elaborar procedimiento de Manipulación de Productos Químicos Peligrosos y qué hacer en caso de un derrame E. Instalar y difundir Kit para Derrames.
					2	2	1	***4***				**0**	**0**	
					1	2	2	***4***	1	2	1	***1***	***2***	

MAYOR	Daños a la piel al manipular los reactivos	* Reactivos * Indicadores * Bases	1. Salpicadura, derrames, por incorrecta manipulación de los productos químicos 2. Material de la ropa de trabajo no es adecuado (mandil) 3. Exceso de confianza por parte de quien los manipula. 4. Falta de procedimiento que indique los cuidados y el manejo de los producto químicos del laboratorio.	1. Irritación de la piel	2	2	2	***8***				**0**	**0**	A. Difusión y ubicación de las MSDS de los productos químicos cerca del lugar de manipulación B. Reemplazar la ropa de trabajo en mal estado (mandil) C. Uso de EPI (guantes de nitrilo, mandil de nitrilo) D. Instalación de duchas de emergencia. E. Elaboración de un procedimiento formal para el cuidado y manipulación de los producto químicos del laboratorio.
MAYOR	Mayor dificultad para identificar riesgos de los productos químicos almacenados	* Reactivos * Indicadores * Bases	1. Incorrecto etiquetado de los productos químicos 2. Medio de difusión de las propiedades de los productos químicos no es el adecuado	1. Irritaciones e intoxicaciones por contacto, inhalación, ingestión 2. Conatos de incendio 3. Contaminación cruzada 4. Generación de gases y neblinas por mezclas incorrectas	2 1 2	2 2 2	2 2 2	***8*** ***4*** **0** ***8***	 1 	 2 	 2 	**0** **0** ***2*** **0**	**0** **0** ***4*** **0**	A. Identificación y etiquetado de los productos químicos almacenados según norma NFPA 704 B. Difusión y ubicación de las MSDS de los productos químicos cerca del lugar de manipulación C. Difusión de los riesgos que representan los productos químicos en existencia D. Inspeción y seguimiento de los productos químicos mediante un formato establecido
MAYOR	Mayor dificultad para elegir el EPI adecuado para manipular los productos químicos	* Reactivos * Indicadores * Bases	1. MSDS de los productos químicos no están ubicados correctamente 2. No hay EPI´s disponibles	1. Irritaciones e intoxicaciones por contacto, inhalación, ingestión 2. Falsa seguridad al utilizar EPI´s no adecuados	2 2	2 3	2 2	***8*** ***12***				**0** **0**	**0** **0**	A. Difusión y ubicación de las MSDS de los productos químicos cerca del lugar de manipulación B. Elaboración y difusión de procedimiento de uso de EPI´s acorde a los riesgos identificados

PROYECTO: ANÁLISIS DE RIESGO - LAB. MICROBIOLOGÍA
PROCESO DE ANÁLISIS: EJECUCIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO
ELABORADA POR: : MARCOS J. OLAYA AGUILAR

TABLA #: 4
TEMA: TRABAJOS VARIOS
FECHA: oct-12

					MAGNITUD DEL RIESGO (PERSONAS)				MAGNITUD DEL RIESGO (BIENES FÍSICOS Y MEDIO AMBIENTE)					
PALABRAS GUÍA	**PERTURBACIÓN**	**COMPONENTE**	**CAUSAS POSIBLES**	**REPERCUSIONES**	**C**	**E**	**P**	**MR**	**C - BF**	**C - MA**	**P**	**MR (BF)**	**MR (MA)**	**MEDIDAS NECESARIAS**
NO	No hay sistema de detección de humo y de gases	* Laboratorio en general	1. Falta de conocimiento de las normativas nacionales e internacionales en cuanto al almacenamiento de productos químicos inflamables 2. Adaptación repentina del espacio físico para lo cual no fue diseñado	1. Conatos de incendio no detectados	1	3	1	***3***				**0**	**0**	A. Instalación de detectores de humo acorde a las normativas de diseño B. Mantenimiento periódico de los detectores de humo y de gases
				2. Pérdida parcial o total de los equipos del laboratorio				**0**	4	4	2	***8***	***8***	
				3. Reacción de los productos químicos almacenados en caso de un siniestro	1	3	1	***3***				**0**	**0**	
				4. Contaminación cruzada	2	2	2	***8***				**0**	**0**	
NO	No hay extintores de fuego	* Laboratorio en general	3. Falta de conocimiento de las normativas nacionales e internacionales en cuanto al almacenamiento de productos químicos inflamables 4. Robo de extintores de sus ubicaciones fijas 5. Falta de disponibilidad de extintores en buen estado	1. Conatos de incendio no controlados	1	2	1	***2***				**0**	**0**	A. Ubicación de extintores de fuego acorde a las normativas de diseño B. Inspección y mantenimiento periódico de los extintores de fuego
				2. Pérdida parcial o total de los equipos del laboratorio				**0**	4	4	2	***8***	***8***	
				3. Reacción de los productos químicos almacenados en caso de algún siniestro	1	3	1	***3***				**0**	**0**	
				4. Contaminación cruzada	2	2	2	***8***				**0**	**0**	

NO	No hay seguimiento de reportes de eventualides	* Laboratorio en general	4. No hay un sistema formal de reporte de accidentes, incidentes y no conformidades	1. Falta de priorización de las medidas correctivas				**0**	2	2	5	***10***	***10***	A. Elaboración y difusión de procedimiento de reporte de accidentes, incidentes y No conformidades. B. Elaboración y seguimiento de indicadores de eventualidades reportadas
				2. Desconocimiento de incidentes dentro del laboratorio				**0**	4	2	5	***20***	***10***	
NO	Cajetín de Brakers en mal estado	* Área de clases	5. Desconocimiento de los responsables del laboratorio. 6. Manipulación de brakers por personas no autorizadas para hacerlo. 7. No hay tapa que cubra los brakers.	1. Descargas eléctricas a personas que los manipulen .	2	3	1	***6***				**0**	**0**	A. Aislamiento del cajetín de los brakers en mal estado. B. Cambio de la acometida eléctrica en mal estado. C. Reubicación del escritorio a un lugar más seguro.
				2. Corto circuito en toda la instalación eléctrica a causa de salpicaduras sobre los brakers.				**0**	3	3	1	***3***	***3***	
NO	No hay materiales para contener derrames de productos químicos	* Laboratorio en General	1. Falta de conocimiento de las normativas nacionales e internacionales en cuanto a la manipulación de productos químicos inflamables. 2. Desconocimiento de proveedores.	1. Filtraciones al medio ambiente.				**0**	1	2	2	***2***	***4***	A. Elaborar un procedimiento para el control de derrames de productos químicos B. Ubicación y difusión del uso de Kits para contener un derrame C. Inspección periódica de los kits ubicados
				2. Resbalones y caídas al mismo nivel.	2	3	2	***12***				**0**	**0**	

ANEXO # 10

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS HAZOP

		LABORATORIOS			
RIESGO PERSONAS	**REPERCUSIONES**	**BROMATOLOGÍA**	**OPERACIONES UNITARIAS**	**I + D**	**MICROBIOLOGÍA**
SERIO	Quemaduras a personas por salpicadura de agua a elevadas temperaturas del Autoclave				X
SERIO	Dificultad para respirar, sofocación, irritación de la vista, ceguera temporal o permanente por gases y vapores de los productos químicos	X			
SERIO	Quemaduras, irritaciones e intoxicaciones por contacto, inhalación o ingestión de reactivos	X			
SERIO	Dificultad al respirar debido a la presencia de material particulado dentro del laboratorio		X		
SERIO	Incendio o explosión por fuga de gas en la cocina industrial		X		
SERIO	Explosión del caldero		X		

			LABORATORIOS			
RIESGO MEDIO FÍSICO	**RIESGO MEDIO AMBIENTE**	**REPERCUSIONES**	**BROMATOLOGÍA**	**OPERACIONES UNITARIAS**	**I + D**	**MICROBIOLOGÍA**
SERIO	SERIO	Salpicadura de agua a presión a equipos eléctricos a causa de la purga del Autoclave				X
SERIO	SERIO	Pérdida parcial o total de los equipos del laboratorio a causa de no tener un sistema de detección de humos ni extintores a la mano	X	X	X	X
SERIO	SERIO	Falta de priorización de las medidas correctivas dentro del laboratorio	X	X	X	X
SERIO	SERIO	Interrupción de experimentos por apertura anticipada de las incubadoras	X			
SERIO	SERIO	Contaminación cruzada dentro del laboratorio al reaccionar los químicos entre sí	X			
SERIO	SERIO	Experimentos fallidos por la presencia de olores extraños externos en el laboratorio	X			
SERIO	SERIO	Explosión y rotura del caldero por exceso de temperatura y presión		X		
SERIO	SERIO	Explosión por fuga de gas de la cocina industrial		X		
SERIO	SERIO	Contaminación del aire del laboratorio por fuga de gas		X	X	
SERIO	SERIO	Estrés térmico dentro del laboratorio		X		
SERIO	SERIO	Piso sucio (posible fuente de bacterias)			X	
ALTO	SERIO	Desconocimiento de incidentes dentro del laboratorio	X	X	X	X

APÉNDICE # 11

RIESGOS GENERALES ENCONTRADOS EN LOS LABORATORIOS DE IAL

			LABORATORIOS			
DESCRIPCIÓN	**PELIGRO**	**RIESGO**	**BROMATOLOGÍA**	**OPERACIONES UNITARIAS**	**I + D**	**MICROBIOLOGÍA**
Falta de señalización de superficie caliente en la cocina y horno industriales. Tamaño de señalética inadecuado.	Ausencia o tamaño reducido de señalización indicando superficies calientes.	Quemaduras	X	X		X
Cilindros de gas en el interior del laboratorio.	Cilindros de gas doméstico ubicados en el interior del laboratorio	Explosión		X		
Cocina con perillas de hornillas en mal estado, no se puede controlar el flujo del gas	Falta de control en flujo de gas de cocina	Incendio		X		
Extensiones eléctricas en mal estado.	Corto circuito en cables de cobre de extensiones sin aislante eléctrico	Electrocusión Incendio		X		
Material particulado proveniente del Spray Dryer. Cañería de desfogue de partículas dentro del laboratorio.	Material particulado dentro del laboratorio	Irritación vías respiratorias Irritación ocular		X		
Filtraciones de agua cerca de cajetines eléctricos.	Corto circuito en brakers dentro del cajetín eléctrico	Electrocusión Incendio		X		
Rejillas dobladas.	Rejillas dobladas en circulación peatonal	Caídas al mismo nivel		X		
Manómetros, controles de seguridad de nivel de agua principal y auxiliar, y del límite alto de presión en mal estado.	Falta de control de condiciones del caldero	Explosión		X		
Falta de control en tapas de cajetines eléctricos y sin señalización indicando el tipo de riesgo que representa.	Manipulación de cableado eléctrico sin evaluación de competencias previa	Electrocusión		X		X
Tuberías de vapor descubiertas y sin señalización indicando el tipo de riesgo que representa.	Tuberías de vapor sin protección térmica.	Quemaduras		X		
Almacenamiento de combustible para caldero en condiciones inseguras y sin lugar designado.	Derrame de combustible sobre piso	Caídas al mismo nivel		X		
Puertas de ingreso con poca seguridad y sin señalización indicando el tipo de riesgo que representa el área.	Área de calderos con porca restricción de acceso	Quemaduras Caídas al mismo nivel Electrocusiones		X		
Aire acondicionado en malas condiciones.	Piso constantemente mojado	Caídas al mismo nivel			X	
Recipientes con productos químicos sin nombre ni rombo de seguridad	Almacenamiento de productos químicos sin tomar precausiones	Conato de incendio	X		X	
Válvula de drenaje del autoclave mal ubicada.	Salpicadura de agua a elevada temperatura.	Quemaduras				X
Plancha del Lab. de Microbiología fraccionada y sin señalización.	Temperatura de la plancha diferente a la que indica la perilla.	Quemaduras				X
Preparación de medios a altas temperaturas sin protección en manos.	Manipulación de materiales de vidrio a elevada temperatura.	Quemaduras	X	X		X
Señalética con normas dentro del laboratorio mal ubicada.	Falta de conocimiento de normas de seguridad dentro del laboratorio	Quemaduras Cortes	X	X	X	X
Preparación de medios de cultivo con exposición a material particulado y biológico	Material particulado y biológico	Irritación vías respiratorias Desarrollo de enfermedades a largo plazo				X
Falta de señalización indicando el riesgo que representa interrumpir la preparación de los medios.	Instrumentos contaminados sin cuarentena	Desarrollo de enfermedades a largo plazo	X			X
Falta de señalización indicando el riesgo en las puertas de refrigeradores con medios contaminados.	Instrumentos contaminados sin cuarentena	Desarrollo de enfermedades a largo plazo				X
Falta de señaléticas de prohibición normalizadas.	Materiales de vidrio a elevadas temperatura sin señalizar Sorbona a elevada temperatura sin señalizar	Quemaduras	X	X	X	X
Falta de protección ocular en trabajos con productos químicos.	Salpicadura de productos químicos líquidos a la vista	Irritación ocular	X		X	X
Falta de protección de manos en trabajos con productos químicos y material biológico.	Exposición de la piel a material contaminante	Quemaduras a la piel Contagio de enfermedades	X			X
Quemaduras a personas por salpicadura de agua a elevadas temperaturas del Autoclave	Salpicadura de agua a elevada temperatura.	Quemaduras a la piel				X
Dificultad para respirar, sofocación, irritación de la vista, ceguera temporal o permanente por gases y vapores de los productos químicos. Fuga de gas o reacción de productos químicos en laboratorio contiguo	Contacto e inhalación con gases y vapores de productos químicos.	Irritación vías respiratorias	X	X	X	X
Quemaduras, irritaciones e intoxicaciones por contacto, inhalación o ingestión de reactivos.	Contacto e ingestión de reactivos sin protección respiratoria ni de manos.	Irritación vías respiratorias Quemaduras en la piel	X		X	
Incendio o explosión por fuga de gas en la cocina industrial	Válvula de paso en mal estado ocasiona pequeñas fugas de gas	Incendio Explosión		X	X	
Explosión del caldero	Fisuras en paredes. Seguros de presión, temperatura y nivel de agua en mal estado	Explosión		X		
Ruptura del recipientes de vidrio	Proyección de partículas a la cara	Irritación ocular	X	X		
Reacciones químicas inesperadas por malas condiciones de almacenamiento.	- Nebulizaciones - Salpicaduras - Explosiones por malas condiciones de almacenamiento de productos químicos.	Irritación vías respiratorias Irritación ocular Irritación a la piel	X		X	
Cortes superficiales o profundos a la persona que manipula el recipiente o cercanas	Materiales de vidrio en malas condiciones	Cortes	X	X		
Falta de señalización	Materiales de vidrio a elevada temperatura sin señalizar	Quemaduras	X			
Equipos no encienden	Malas condiciones de los equipos	Descargas eléctricas	X			
Equipos no encienden	Conatos de incendio	Quemaduras	X			
Temperatura elevada del laboratorio contiguo	Aumento de la temperatura ambiente dentro del laboratorio.	Estrés térmico	X			
Conatos de incendio no controlados	Ausencia de sistema de detección de incendios y equipos de lucha contra incendio	Pérdida de inmuebles	X	X		

CÓDIGO # …

PLAN DE EMERGENCIAS DE LOS LABORATORIOS DE "IAL" FIMCP - ESPOL

Revisión: 2

ADVERTENCIA:

Este documento es propiedad de la ESPOL y no puede ser reproducido, en todo o en parte, ni facilitado a terceros sin el consentimiento por escrito de su propietario.

Realizado	Revisado	Aprobado
Sr. Marcos Olaya Aguilar Estudiante IAPI	Coordinador de la Carrera IA	Decano de la FIMCP
Fdo.: Fecha: Octubre de 2012	Fdo.: Fecha:	Fdo.: Fecha:

HISTÓRICO DE MODIFICACIÓN

REVISIÓN Nº	FECHA	APTDOS.	CAUSAS DEL CAMBIO
2	Noviembre 2012	Todos	Primera Emisión del Instructivo

ÍNDICE

CONTENIDO **PÁGINA**

1. OBJETIVO 4
2. ALCANCE 4
3. DEFINICIONES 4
   3.1 Prevención 4
   3.2 Mitigación 4
   3.3 Preparación 4
   3.4 Brigadas 4
   3.5 Emergencia 4
   3.6 Evacuación 4
   3.7 Playa de Evacuación 4
   3.8 Vertido 4
   3.9 Amenaza 4
4. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUCTIVO 5
   4.1 RESPONSABILIDADES 5
5. EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS 5
6. EVACUACIÓN 5
   6.1 RUTAS DE ESCAPE DE LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS DE LA FIMCP – ESPOL. 5

7. APÉNDICES 6
   APÉNDICE #1 6

1. OBJETIVO

Desarrollar un plan de Respuesta a Emergencias que permita al personal que labora y estudia en los laboratorios de la carrera Ingeniería en Alimentos de la FIMCP - ESPOL, emprender acciones orientadas a minimizar y/o eliminar pérdidas de recursos humanos, materiales, equipos o daños al medio ambiente.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica a los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la FIMCP – ESPOL.

3. DEFINICIONES

3.1. Prevención: Aplicación de medidas para evitar que un evento provoque una emergencia.

3.2. Mitigación: Es el resultado de una intervención dirigida a reducir riesgos.

3.3. Preparación: Es el conjunto de acciones cuyo objetivo es reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas, infraestructuras e instalaciones, etc., organizando oportuna y eficazmente las etapas de respuesta y rehabilitación.

3.4. Brigadas: Equipos de personas preparados para brindar asistencia de primeros auxilios, acciones evacuación y rescate, combate al fuego, etc.

3.5. Emergencia: Situación que requiere una respuesta inmediata.

3.6. Evacuación: Desocupación de personas de un área determinada.

3.7. Playa de Evacuación: Sitio seguro para concentrar al personal de presentarse una emergencia.

3.8. Vertido: Cualquier derrame accidental de un líquido y / o sólido con efectos peligrosos.

3.9. Amenaza: Presencia de un fenómeno natural o provocado por la acción humana, que puede poner en peligro al recurso humano, instalaciones e infraestructuras de la organización y al ambiente.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

4.1. RESPONSABILIDADES

Las responsabilidades y funciones de cada miembro involucrado, las encontramos en el Apéndice # 1 del presente procedimiento.

5. EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS

A continuación se detallan los equipos, materiales y herramientas disponibles en las instalaciones de la FIMCP – ESPOL para responder a situaciones de emergencia:

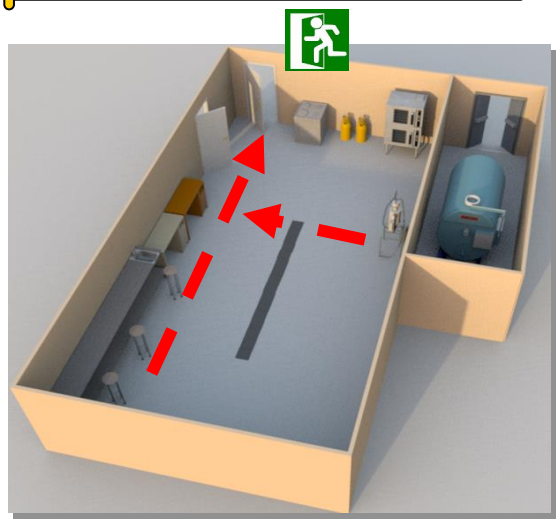
- Brigadas del Rol de Protección.
- Dispensario médico (Personal, equipos y medicinas)
- Equipos de Lucha Contra Incendio: Extintores Portátiles.
- Servicio Inmediato de Ambulancia
- Vehículos de la compañía.
- Equipos de comunicación (radios, teléfonos fijos y móviles).
- Materiales absorbentes para limpieza (Kit para Derrames).

6. EVACUACIÓN

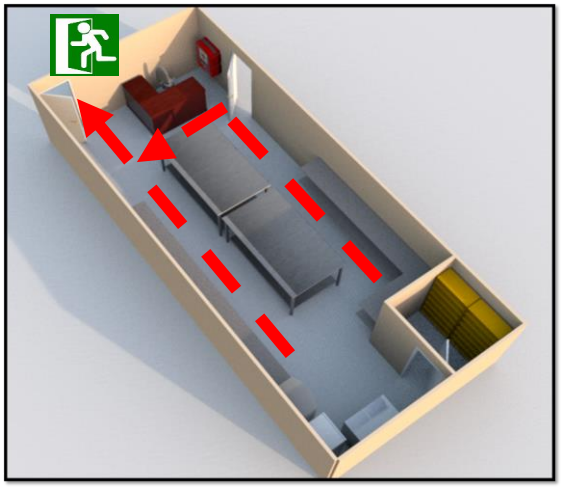
6.1. RUTAS DE ESCAPE DE LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS DE LA FIMCP – ESPOL.

Las rutas más seguras de escape para todo personal de cada laboratorio son las siguientes:

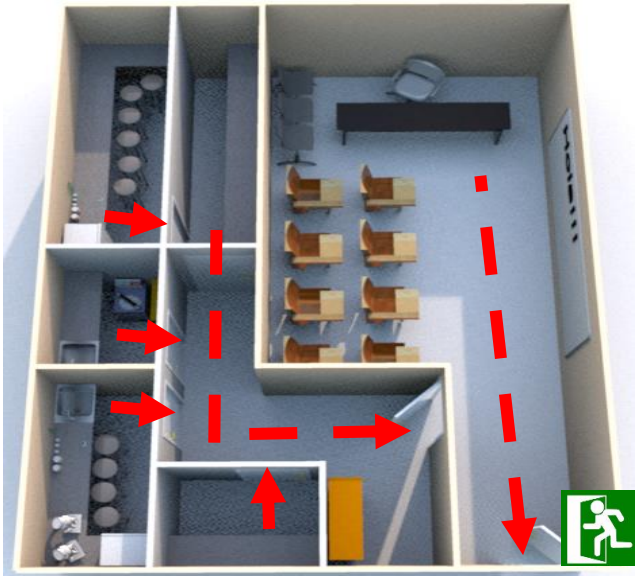
Lab. de Operaciones Unitarias



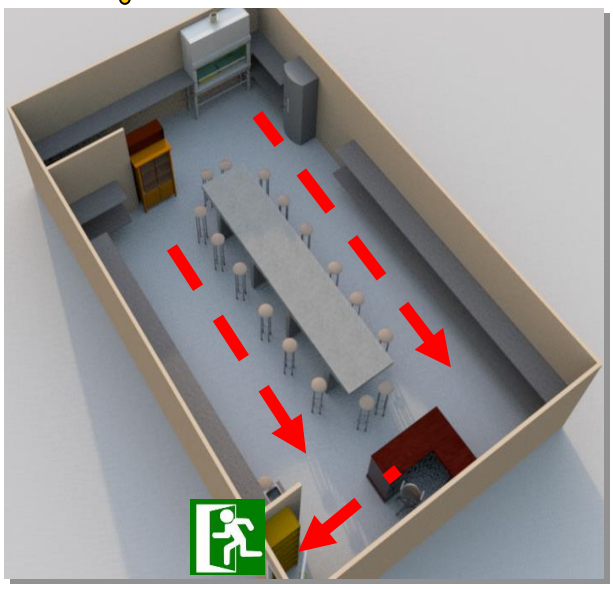
Lab. de I+D



Lab. de MicroBiología



Lab. de Bromatología



Donde:

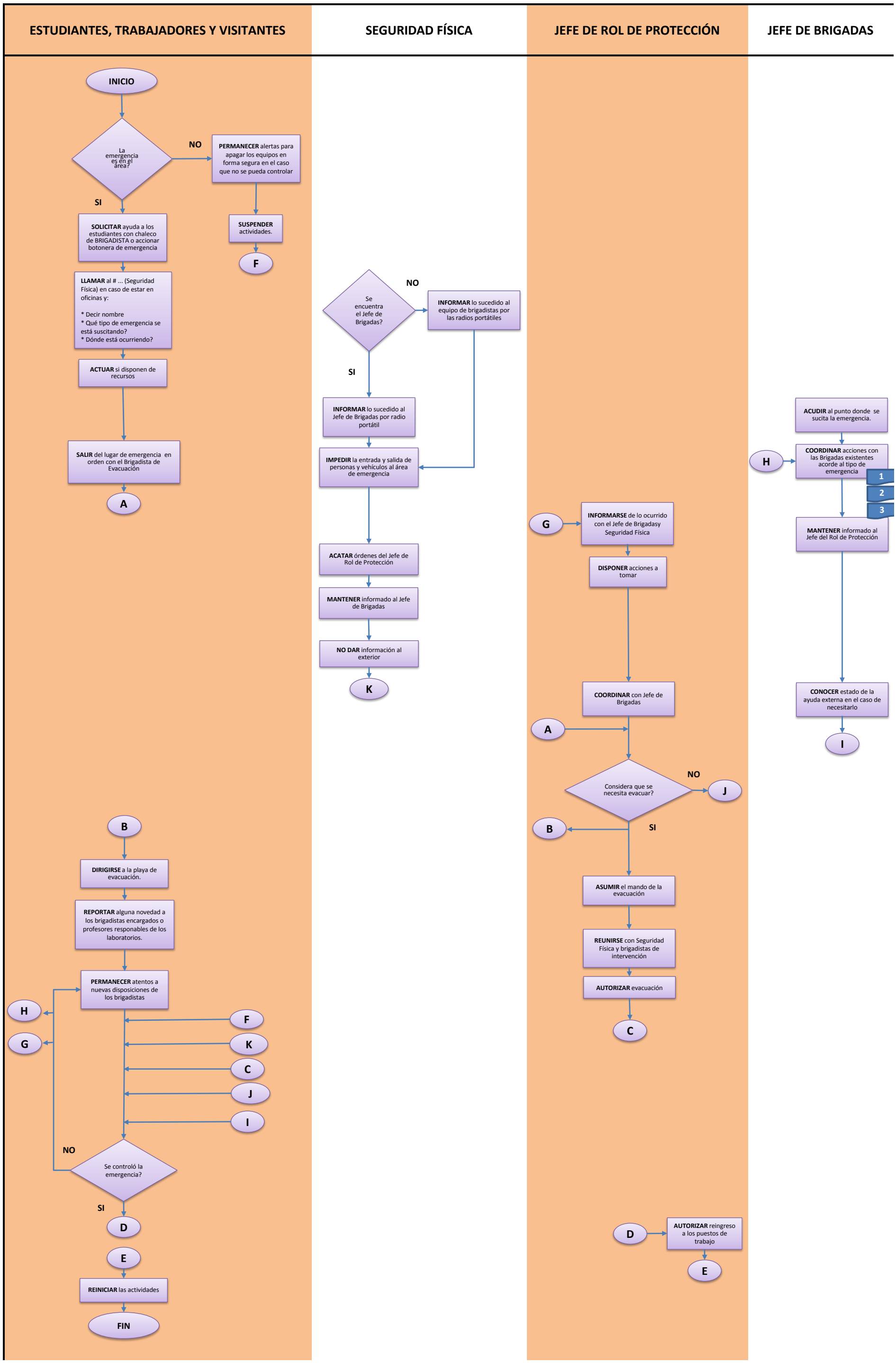
Ruta de Escape

Puerta de Evacuación

7. APÉNDICES

APÉNDICE #1: Descripción de Funciones del Plan de Emergencias de los Laboratorios de IAL en la FIMCP - ESPOL

ANEXO # 1: Descripción de Funciones del Plan de Emergencias de los Laboratorios de IAL en la FIMCP - ESPOL


ESTUDIANTES, TRABAJADORES Y VISITANTES
SEGURIDAD FÍSICA
JEFE DE ROL DE PROTECCIÓN
JEFE DE BRIGADAS
INICIO
La emergencia es en el área?
NO
PERMANECER alertas para apagar los equipos en forma segura en el caso que no se pueda controlar
SUSPENDER actividades.
F
SI
SOLICITAR ayuda a los estudiantes con chaleco de BRIGADISTA o accionar botonera de emergencia
LLAMAR al # ... (Seguridad Física) en caso de estar en oficinas y:
* Decir nombre
* Qué tipo de emergencia se está suscitando?
* Dónde está ocurriendo?
ACTUAR si disponen de recursos
SALIR del lugar de emergencia en orden con el Brigadista de Evacuación
A
Se encuentra el Jefe de Brigadas?
NO
INFORMAR lo sucedido al equipo de brigadistas por las radios portátiles
SI
INFORMAR lo sucedido al Jefe de Brigadas por radio portátil
IMPEDIR la entrada y salida de personas y vehículos al área de emergencia
ACATAR órdenes del Jefe de Rol de Protección
MANTENER informado al Jefe de Brigadas
NO DAR información al exterior
K
ACUDIR al punto donde se sucita la emergencia.
H
COORDINAR acciones con las Brigadas existentes acorde al tipo de emergencia
1
2
3
MANTENER informado al Jefe del Rol de Protección
CONOCER estado de la ayuda externa en el caso de necesitarlo
I
G
INFORMARSE de lo ocurrido con el Jefe de Brigadasy Seguridad Física
DISPONER acciones a tomar
COORDINAR con Jefe de Brigadas
A
Considera que se necesita evacuar?
NO
J
B
SI
ASUMIR el mando de la evacuación
REUNIRSE con Seguridad Física y brigadistas de intervención
AUTORIZAR evacuación
C
B
DIRIGIRSE a la playa de evacuación.
REPORTAR alguna novedad a los brigadistas encargados o profesores responsables de los laboratorios.
PERMANECER atentos a nuevas disposiciones de los brigadistas
H
G
F
K
C
J
I
NO
Se controló la emergencia?
SI
D
E
REINICIAR las actividades
FIN
D
AUTORIZAR reingreso a los puestos de trabajo
E

		ENE				FEB				MAR				ABR				MAY				JUN				JUL				AGO				SEP				OCT				NOV				DIC				RESPONSABLE
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
OBRA CIVIL	Reubicar los cilindros de gas en el exterior del Laboratorio de Operaciones Unitarias.																																																	Coordinador de los laboratorios de IAL.
	Colocar salida del Spray Dryer fuera del laboratorio de Operaciones Unitarias o colocar manga y limpiarla periódicamente.																																																	Coordinador de los laboratorios de IAL.
	Reemplazo de rejillas por planchas perforadas de acero inxidable.																																																	Coordinador de los laboratorios de IAL.
	Podar el árbol periódicamente evitando que sus ramas obstaculicen la salida del humo del caldero.																																																	Coordinador de los laboratorios de IAL.
	Arreglar filtraciones en el Lab. de Operaciones Unitarias.																																																	Coordinador de los laboratorios de IAL.
	Extender la cañería de la válvula de drenaje del autoclave hasta el exterior del laboratorio de Microbiología.																																																	Coordinador de los laboratorios de IAL.
	Instalación de lavaojos y ducha de seguridad en el Laboratorio de Bromatología.																																																	Técnico de SSA
	Instalación de lavaojos y ducha de seguridad en el Laboratorio de Microbiología.																																																	Técnico de SSA
	Adquirir Kit con material absorbente para los laboratorios de Bromatología, Microbiología y área de calderos.																																																	Técnico de SSA
	Instalación de detectores de humo y de gases en los laboratorios de IAL.																																																	Técnico de SSA
	Instalación de interruptores diferenciales en los equipos de los laboratorios de IAL																																																	Coordinador de los laboratorios de IAL.
CALDEROS	Cambio de manómetros.																																																	Coordinador de los laboratorios de IAL.
	Cambio de control de seguridad de nivel de agua principal y auxiliar, y del límite alto de presión.																																																	Coordinador de los laboratorios de IAL.
	Colocar aislantes térmicos a las tuberías que transportan vapor.																																																	Coordinador de los laboratorios de IAL.
	Reubicar almacenamiento de combustible para caldero debidamente señalizada e impermeabilizada.																																																	Técnico de SSA
	Aplicar las 5 Ss dentro del Área del Caldero.																																																	Técnico de SSA
	Arreglar puertas de ingreso, señalizarlas y colocar candado custodiado para mantener la seguridad.																																																	Coordinador de los laboratorios de IAL.
MANTENIMIENTO PERIÓDICO	Mantenimiento periódico a la cocina y hornos industriales, ya sea, en la empresa donde las compraron o particular.																																																	Profesor encargado del Lab. de Op. Unitarias
	Establecer horarios de limpieza de hornos y cocina para los estudiantes que los utilizaron.																																																	Profesor encargado del Lab. de Op. Unitarias
	Revisión y reposición periódica de extensiones eléctricas.																																																	Coordinador de los laboratorios de IAL.
	Revisión y reposición periódica de los material(es) de vidrio en mal estado por nuevos.																																																	Profesores encargados de los laboratorios de IAL.
	Mantenimiento periódico de los sistemas de extracción de aire actuales en el laboratorio de Bromatología y Operaciones Unitarias.																																																	Coordinador de los laboratorios de IAL.
	Colocar señaléticas de superficie caliente en la cocina y horno industriales																																																	Técnico de SSA
	Colocar señaléticas en tomacorrientes indicando su voltaje, amperaje el tipo de corriente que posee.																																																	Técnico de SSA

SEÑALÉTICAS	Señalizar los equipos del Lab. de Operaciones Unitarias indicando el tipo de riesgo que representan.	Técnico de SSA
	Señalizar los equipos del Lab. del I+D indicando el tipo de riesgo que representan.	Técnico de SSA
	Etiquetar los productos químicos de los laboratorios de IAL con rombos de seguridad y armar una carpeta con las MSDS por cada sitio.	Técnico de SSA
	Colocar letreros de normas de seguridad dentro de los laboratorios con las figuras normadas de los tipos de protección en lugares de fácil visualización.	Técnico de SSA
	Señalizar las áreas de trabajo con sus nombres respectivos, acorde al código de colores.	Técnico de SSA
	Señalizar las puertas de refrigeradores del Lab. de Mircrobiología con medios contaminados indicando riesgo biológico en su interior.	Técnico de SSA
	Difundir procedimiento de trabajo seguro con medios contaminados y limpios.	Técnico de SSA
	Colocar señaléticas de prohibición de ingreso a personal no autorizado en las puertas de los laboratorios y área de caldero.	Técnico de SSA
	Colocar señaléticas de prevención en la superficie de las tuberías de vapor, o cerca de ellas.	Técnico de SSA
	Uso de etiquetas para mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias (depende del equipo).	Coordinador de los laboratorios de IAL.
EPI´S	Adquisición de guantes con material aislante y flexibles para la manipulación de medios en el Laboratorio de Microbiología.	Técnico de SSA
	Adquirir guantes y mandiles de nitrillo para la manipulación de bases y reactivos en general.	Técnico de SSA
	Adquirir monogafas de seguridad para las tareas de los laboratorios.	Técnico de SSA
	Adquirir mascarilla de media cara con filtros para gases ácidos.	Técnico de SSA
	Realizar inspecciones planificadas del uso adecuado de la ropa de trabajo y EPI´s a quienes se encuentren en los interiores de los laboratorios, Reemplazar la ropa de trabajo en mal estado (mandil).	Profesores encargados de los laboratorios de IAL.
	Adquirir fundas de colores verde (desechos orgánicos), rojo (desechos biológicos), negro (desechos generales) para los tachos de basura de los laboratorios.	Técnico de SSA
	Reemplazar tachos de basura comunes en los laboratorios, con tachos de colores dependiendo del tipo de desecho que se vaya a utilizar.	Técnico de SSA
	Elaborar y publicar el instructivo de uso y precausiones de la sorbona del Laboratorio de Bromatología	Profesor encargado del Lab. de Bromatología
	Elaborar procedimiento para el uso y cuidado de las incubadoras.	Técnico de SSA
	Elaboración de Instructivo y difusión del uso correcto de la campana extractora en el laboratorio de Bromatología	Profesor encargado del Lab. de Bromatología
	Elaborar procedimiento de Manipulación de Productos Químicos Peligrosos y qué hacer en caso de un derrame	Técnico de SSA

VARIOS	Elaborar procedimiento de trabajo seguro con medios contaminados y limpios.	Técnico de SSA
	Difusión y ubicación de las MSDS de los productos químicos cerca del lugar de manipulación	Técnico de SSA
	Establecer procedimientos para manipulación de cajetines eléctricos.	Técnico de SSA
	Aislar los materiales en mal estado hasta su correcta disposicón, debidamente señalizados y lejos del alcance de todos.	Técnico de SSA
	Difundir el cuidado en el uso de los materiales de vidrio en los estudiantes.	Profesores encargados de los laboratorios de IAL.
	Establecer áreas específicas para los materiales de vidrio a altas temperaturas en los Laboratorios de IAL.	Técnico de SSA

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

DIRECCIÓN DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO

SUBDIRECCIÓN PROVINCIAL DE PICHINCHA

LISTA DE CHEQUEO: DEL SEGUIMIENTO "EVALUACIÓN Y VERIFICACIÓN PARA EL CONTROL DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA Y REGULACIONES RELATIVAS A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES APLICABLES A LAS EMPRESAS SUJETAS AL RÉGIMEN DEL SGRT – IESS"
EMPRESA: LABORATORIOS DE IAL-FIMCP- ESPOL

RTL	REQUISITO TÉCNICO LEGAL (Normativa legal)	CUMPLIMIENTO			No Aplicable	Observaciones plazo de cumplimiento
		Si	No	Parcial		
01	**POLÍTICA DE PRL**					.
	Política general de PRL, firmada y fechada, que integre el reglamento interno de PRL	X				
	Difusión de la política a través de comunicados			X		
	Objetivos y metas de PRL		X			
	Actas de reuniones (en las que se aprobó la política) de la alta Dirección y los responsables de PRL de la organización.	X				
02	**ORGANIZACIÓN DE LA PRL:**					
	• **Unidad de PRL**			X		
	• **Servicio Médico de Empresa**	X				
	• **Asistencia medica y farmacéutica**	X				
	• **Comité de PRL**	X				
	• **Delegado de PRL**		X			
	Contrato de los profesionales responsables de los servicios de prevención (Unidad de PRL, SME)	X				
	Títulos y grados académicos de los profesionales gestores de los Servicios de Prevención, certificados por el CONESUP			X		
	Botiquín de primeros auxilios, local de enfermería		X			
	Acta de constitución del Comité de PRL	X				
	Certificados de las competencias de los miembros del Comité de PRL /o Delegado de PRL			X		

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

DIRECCIÓN DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO

SUBDIRECCIÓN PROVINCIAL DE PICHINCHA

RTL	REQUISITO TÉCNICO LEGAL	Si	No	Parcial	No Aplicable	Plazo de cumplimiento
	Organigrama y orgánico funcional de los servicios preventivos			X		
	Responsabilidades de los servicios preventivos de la empresa (mínimo los contemplados en la ley)	X				
03	PLANIFICACIÓN DEL SG – PRL					
	Programación anual de actividades	X				
	Revisiones y reformulaciones del plan			X		
	Aprobación por la alta Dirección	X				
	Difusión del plan		X			
04	IMPLEMENTACIÓN DEL SG - PRL					
	Diagnostico inicial		X			
	El plan de PRL	X				
	Que la organización de PRL esta integrada a la organización general de la empresa			X		
	Verificaciones de PRL en el sistema de gestión general de la empresa	X				
	Reprogramaciones de PRL están incluidas en las reprogramaciones generales de la empresa			X		
05	EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE SG-PRL					
	Verificaciones periódicas de las condiciones de PRL		X			
	Índices de gestión del SG - PRL		X			
	Acciones correctivas y preventivas formuladas e implementadas		X			
06	MEJORAMIENTO CONTINUO DEL SG-PRL					
	Reformulaciones de la Política de PRL	X				
	Reformulaciones del Plan de PRL	X				
	Evolución de los índices de gestión de la PRL		X			

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

DIRECCIÓN DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO

SUBDIRECCIÓN PROVINCIAL DE PICHINCHA

RTL	REQUISITO TÉCNICO LEGAL	Si	No	Parcial	No Aplicable	Plazo de cumplimiento
07	IDENTIFICACIÓN , MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO DE EXPOSICIÓN					
	Diagramas de flujo de los procesos			X		
	Materias químicas utilizadas			X		
	Matriz de identificación, medición y evaluación Ambientales Ocupacionales de los factores de riesgo			X		
	Evaluaciones Médicas/Psicológicas de los trabajadores expuestos			X		
	Número potencial de expuestos			X		
	Contrato, títulos y grados académicos del profesional que ejecutó la identificación, Medición y evaluación.			X		
	Revisiones y/o actualizaciones de la identificación, medición y evaluación de los factores de riesgos			X		
	Características de los equipos utilizados en la medición de los factores de riesgo			X		
	Estratificaciones de los puestos de trabajo por grado de exposición			X		
08	ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS					
	Reprogramaciones de las acciones no ejecutadas		X			
	Acciones correctivas y preventivas reformuladas y ejecutadas		X			
	Revisiones gerenciales del avance de las actividades del plan		X			
	Reformulaciones de la política, objetivos entre otros.		X			
09	VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES					
	Protocolos de vigilancia de la salud de los trabajadores			X		
	Exámenes médicos de pre empleo.	X				
	Exámenes médicos de inicio	X				
	Reconocimientos médicos periódicos específicos (Ficha médica)	X				
	Exámenes médicos de terminación de la relación laboral			X		

RTL	REQUISITO TÉCNICO LEGAL	Si	No	Parcial	No Aplicable	Plazo de cumplimiento
	Protocolos de vigilancia de la salud específicos			X		
	Regularización del SME, contratos títulos, estructura física, medicamentos, etc.	X				
10	INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES, ACCIDENTES Y ENFERMEDADES PROFESIONALES / OCUPACIONALES					
	Procedimientos de investigación de incidentes y siniestros		X			
	Investigación de incidentes y siniestros		X			
	Comunicación de investigación de siniestros (IESS, Min. Relaciones Laborales, Comité de PRL)			X		
	Actas del Comité de PRL en las que se trato los accidentes de siniestros laborales			X		
	Comunicaciones de acciones correctivas		X			
	Estadísticas de siniestros		X			
	Denuncias de siniestros a la autoridad pertinente		X			
11	PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO, PREVENTIVO Y CORRECTIVO					
	Programas anuales y Procedimientos de mantenimiento de equipos y maquinaria.		X			
	Registro (bitácoras) de mantenimiento de los equipos y maquinaria de trabajo			X		
	Manuales de mantenimiento e instrucciones de uso de equipos y maquinaria			X		
	Credencial para uso y manipulación de equipos y maquinaria especializada				X	
	Registros del control periódico de las protecciones colectivas de los equipos		X			
	Competencia y formación del personal de mantenimiento.		X			
12	INSPECCIONES DE SEGURIDAD Y SALUD					
	Procedimientos de las inspecciones, aprobado por la autoridad máxima de la organización		X			
	Competencias y formación del personal que ejecuta las inspecciones			X		
	Registros de las inspecciones		X			

RTL	REQUISITO TÉCNICO LEGAL	Si	No	Parcial	No Aplicable	Plazo de cumplimiento
	Información de los resultados de las inspecciones a las autoridades de la empresa		X			
	Acciones correctivas a las acciones y condiciones Subestàndares encontradas		X			
13	PLANES DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA EN RESPUESTA A FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES					
	Plan de emergencia y procedimientos, aprobado por el Cuerpo de Bomberos				X	
	Formación e información sobre evacuación y emergencias a los trabajadores		X			
	Acreditación de socorristas			X		
	Mantenimiento y revisiones periódicas de los medios de extinción	X				
	Practicas de extinción, simulacros y evacuaciones			X		
	Procedimientos o instrucciones en situaciones de peligro			X		
14	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y ROPA DE TRABAJO					
	Procedimiento para selección, adquisición, uso y mantenimiento diario de los EPI´s y ropa de trabajo		X			
	Registros de entrega e instrucciones de uso de los EPI´s y ropa de trabajo		X			
	Documentación de los sellos de calidad de los EPI´s y ropa de trabajo.		X			
	Registros de control de calidad y mantenimiento de los EPI's y ropa de trabajo		X			
	Procedimiento y registros de renovación de los EPI´s y ropa de trabajo		X			
	Inventario de los riesgos y de los EPI´s y ropa de trabajo.		X			
	Información de utilización de los EPI´s y ropa de trabajo, procedimientos de comunicación interna deterioro o incidencias de los EPI´s y ropa de trabajo		X			
	Condiciones básicas de higiene personal del trabajador.		X			

15	REGISTROS HISTÓRICOS DE LOS 5 ÚLTIMOS AÑOS DE LA G – PRL					.
	Registros de las identificaciones, mediciones, evaluaciones de los factores de riesgo			X		
	Registros de las acciones correctivas y preventivas			X		

RTL	REQUISITO TÉCNICO LEGAL	Si	No	Parcial	No Aplicable	Plazo de cumplimiento
	Registros de la vigilancia de la salud de los trabajadores	X				
	Registros de los índices de gestión		X			
	Registros en general de la G-PRL		X			
16	VERIFICACIONES INTERNAS DE CUMPLIMIENTO LEGAL EN PRL					
	Procedimiento de verificaciones internas, aprobados por la autoridad máxima de la empresa			X		
	Competencias y formación del personal que ejecuta las verificaciones			X		
	Hallazgos de las verificaciones internas			X		
	Acciones correctivas y preventivas de los hallazgos encontrados			X		
	Implementación y seguimiento de las acciones correctivas y preventivas			X		
	Información de resultados de verificaciones internas a la máxima autoridad de la organización, así como al Comité de PRL.		X			
17	SELECCIÓN DE LOS TRABAJADORES					
	Los factores de riesgos por puesto de trabajo			X		
	Evaluación de las competencias de los trabajadores en relación a los factores de riesgo que estará expuesto		X			
	Los profesiogramas de los puestos de trabajo		X			
	Capacitación en los casos de déficit de competencia		X			
18	INFORMACIÓN E INDUCCIÓN					
	Registro de los trabajadores que recibieron inducción a la PRL; y, a los procesos de la organización	X				

	Información de riesgos por puestos de trabajo			X		
	Información respecto a la señalización		X			
	Información de situaciones de riesgo			X		

RTL	REQUISITO TECNICO LEGAL	Si	No	Parcial	No Aplicable	Plazo de cumplimiento
19	FORMACIÓN, CAPACITACIÓN Y ADIESTRAMIENTO					
	Capacitación de trabajadores nuevos			X		
	Reciclaje o actualización de la capacitación		X			
	Plan de capacitación	X				
	Formación de los miembros del Comité de PRL			X		
	Evaluación de conocimientos		X			
	Capacitación de los niveles directivos		X			
	Justificantes reacciones preventivas y correctivas de capacitación		X			
	Capacitación en señalización y PRL en el lugar de trabajo		X			
	Competencias de los docentes de los eventos de formación, capacitación y adiestramiento			X		
	Docentes de los eventos de capacitación de PRL		X			
	Material académico de los eventos de capacitación PRL			X		
20	COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA					
	Comunicación interna, relacionada con la PRL		X			
	Comunicación externa, relacionada con la PRL		X			
	Comunicación externa, relacionada las emergencias y contingencias		X			
21	ACTIVIDADES DE INCENTIVOS					
	Procedimientos de incentivos		X			
	Actos de premiación		X			

	Registros de trabajadores acreedores a los incentivos		X			

RTL	REQUISITO TECNICO LEGAL	Si	No	Parcial	No Aplicable	Plazo de cumplimiento
22	REGLAMENTO INTERNO DE PRL					
	Aprobación del Ministerio de Relaciones Laborales (acuerdo de aprobación)	X				
	Registro de la fecha de aprobación	X				
	Registros de entrega del Reglamento a los trabajadores			X		
	Registros de información, difusión, capacitación de los contenidos del Reglamento		X			
	TOTAL	**51**	**14**	**31**		

	POLITICA DE PRL	NO	PARCIAL	PLAN DE ACCIÓN	RESPONSABLE
	POLITICA DE RPL				
RTL 01	Difusión de la Política a través de comunicados		X	* Difundir Política a través de carteles, correos electrónicos, volantes, entre otros.	TÉCNICO DE SSA
RTL 01	Objetivos y metas de PRL	X		* Definir los Objetivos de la FIMCP ESPOL referente a la Seguridad Ocupacional.	EQUIPO
	ORGANIZACIÓN DE LA PRL				
RTL 02	Unidad de PRL		X	* Contratación de Técnico de SSA.	H.R.
RTL 02	Delegado de PRL	X			
RTL 02	Títulos y grados académicos de los profesionales gestores de los Servicios de prevención, certificados por el CONESUP.		X	* Crear carpeta física o virtual con los títulos y certificados de las personas de la Unidad de PRL.	TÉCNICO DE SSA
RTL 02	Botiquín de Primeros Auxilios, local de enfermería.	X		* Colocar botiquín de Primeros Auxilios en un lugar de fácil acceso. * Mantener control del consumo de los componenetes del botiiquín.	MÉDICO OCUPACIONAL
RTL 02	Certificados de las competencias de los miembros del Comité de PRL /o Delegado de PRL		X	* Elaborar programa de capacitación para los miembros del Sub-Comité de SSA. * Crear carpeta física o virtual con los certificados de capcacitación de los miembros del Subcomité Paritario de PRL.	TÉCNICO DE SSA
RTL 02	Organigrama y orgánico funcional de los servicios preventivosOrganigrama y orgánico funcional de los servicios preventivos		X		
	PLANIFICACION DEL SG/PRL				
RTL 03	Revisiones y Reformulaciones del plan		X	* Revisar mensualmente la Programacion Anual de Actividades de los Laboratorios de IAL con el Decano de la FIMCP. * Elaborar minuta al final de cada revisión	COORDINADOR DE LABORATORIOS DE IAL
RTL 03	Difusión del Plan	X		* Difundir la Programación anual de actividades de los Lab. de IAL a partir de su revisión con los profesores encargados. Levantar minuta.	TÉCNICO DE SSA
	IMPLEMENTACION DEL SG / PRL				
RTL 04	Diagnostico Inicial	X		* Elaborar la Matriz de Riesgos Laborales con todas las áreas y funciones de los laboratorios de IAL.	TÉCNICO DE SSA
RTL 04	Que la Organización de PRL esta integrada a la organización general de la empresa		X	* Modificar el organigrama de la FIMCP, de manera que consten el Técnico de SSA, Médico ocupacional y auxiliar de enfermería	DECANO FIMCP
RTL 04	Reprogramaciones de PRL están incluidas en las reprogramaciones generales de la empresa		X	* Revisar mensualmente la Programacion Anual de Actividades de los Laboratorios de IAL con el Decano de la FIMCP. * Elaborar minuta al final de cada revisión	TÉCNICO DE SSA
	EVALUACION Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DEL SG / PRL				
RTL 05	Verificaciones periódicas de las condiciones de PRL	X		* Reportar quincenalmente al Decano de la FIMCP, el estado de cumplimiento de las acciones correctivas planificadas.	TÉCNICO DE SSA
RTL 05	Índices de gestión del SG - PRL	X		* Adaptar los índices de gestion de SSA planteados en la Resolución # 390 a la realidad de la FIMCP.	TÉCNICO DE SSA
RTL 05	Acciones correctivas y preventivas formuladas e implementadas	X		* Registrar y controlar las acciones correctivas y preventivas ejecutadas.	TÉCNICO DE SSA
	MEJORAMIENTO CONTINUO DEL SG / PRL				

RTL 06	Evolución de los índices de gestion de la PRL		X	* Controlar mensualmente el avance de los Índices de PRL.	TÉCNICO DE SSA
	IDENTIFICACION, MEDICION Y EVALUACION DE LOS FACTORES DE RIESGO DE EXPOSICION				
RTL 07	Diagramas de flujo de los procesos		X	* Adaptar los procedimientos e instructivos ya existentes con diagramas de flujo que expliquen los procesos.	PROFESORES RESPONSABLES DE LOS LAB. DE IAL
RTL 07	Materias químicas utilizadas		X	* Elaborar carpetas en cada átrea de trabajo con las MSDS de los productos químicos que se utilizan. Mantenerlas actualizadas. * Elaborar Lista Maestra de Productos Químicos utilizados en los laboratorios de IAL. Mantenerla actualizada.	TÉCNICO DE SSA
RTL 07	Evaluaciones Médicas/Psicológicas de los trabajadores expuestos		X	* Contratar los servicios de un Psicólogo Indsutrial para evaluar los riesgos Psicológicos identificados en la Matriz.	DECANO FIMCP
RTL 07	Contrato, títulos y grados académicos del profesional que ejecutó la identificación, Medición y evaluación.		X	* Recopliar los documentos de quienes hicieron las mediciones.	TÉCNICO DE SSA
RTL 07	Revisiones y/o actualizaciones de la identificación, medición y evaluación de los factores de riesgos		X	* Realizar mediciones anuales de los puestos de trabajo que representen mayor riesgo.	TÉCNICO DE SSA
RTL 07	Características de los equipos utilizados en la medición de los factores de riesgo		X	* Almacenar los certificados de calibración de los equipos utilizados para realizar las mediciones .	TÉCNICO DE SSA
RTL 07	Estratificaciones de los puestos de trabajo por grado de exposición		X	* Clasificar los riegos de mayor peligrosidad dentro de los diferentes laboratorios de IAL.	TÉCNICO DE SSA
RTL 07	Matriz de identificacion, medicion y evaluacion Ambientales Ocupacionales de los factores de riesgo.		X	* Realizar evaluaciones de riesgos psicosociales para añadir a la Matriz de Riesgos Laborales con ayuda de personal externo especializado. * Llevar control y documentar	MEDICO OCUPACIONAL
RTL 07	Evaluaciones Médicas/Psicológicas de los trabajadores expuestos.		X		
RTL 07	Número potencial de expuestos	X		* Agregar a las funciones analizadas de la Matriz de Riesgos Laborales, el número de personas que ocupan dicho cargo.	TÉCNICO DE SSA
	ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS				
RTL 08	Reprogramaciones de las acciones no ejecutadas	X		* Dejar constancia de las reprogramaciones en el plan de trabajo, colocando el respectivo justificativo. Elaborar procedimiento.	TÉCNICO DE SSA
RTL 08	Acciones correctivas y preventivas reformuladas y ejecutadas	X			TÉCNICO DE SSA
RTL 08	Revisiones gerenciales del avance de las actividades del plan.	X		* Revisar las acciones correctivas y preventivas planteadas.	TÉCNICO SSA
RTL 08	Reformulaciones de la Política, Objetivos entre otros.	X		* Elaborar Objetivo de TANASA Durán en Seguridad Ocupacional.	TÉCNICO SSA
	VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJDORES				
RTL 09	Protocolos de vigilancia de la salud de los trabajadores		X	* Elaborar procedimientos médicos de las actividades y exámenes más comunes realizados.	MÉDICO OCUPACIONAL
RTL 09	Exámenes médicos de terminación de la relación laboral		X	* Realizar exámenes Postocupacionales a todo el personal que termina su relación laboral con la carrera IAL y la ESPOL.	MÉDICO OCUPACIONAL
RTL 09	Protocolos de vigilancia de la salud específicos		X	* Solicitar protocolos especificos a la empresa que provea estos servicios.	MÉDICO OCUPACIONAL
	INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES, ACCIDENTES Y ENFERMEDADES PROFESIONALES / OCUPACIONALES				

RTL 10	Procedimientos de investigación de incidentes y siniestros	X		* Elaborar y difundir procedimiento de accidentes, incidentes y no conformidades.	TÉCNICO DE SSA
RTL 10	Investigación de incidentes y siniestros	X		* Implementar un sistema de reportes de accidentes, incidentes y no conformidades usando recursos actuales (e mail, buzones, entre otros)	TÉCNICO DE SSA - COORDINADOR DE LOS LABORATORIOS DE IAL
RTL 10	Comunicación de investigación de siniestros (IESS, Min. Relaciones Laborales, Comité de PRL)		X	* Elaborar y difundir procedimiento de reporte de accidentes de alta potencialidad al IESS.	TÉCNICO DE SSA
RTL 10	Actas del Comité de PRL en las que se trató los accidentes de siniestros laborales.		X	* Analizar en reuniones extraordinarias del Sub-Comité de PRL los accidentes de alta potencialidad que se hayan sucitado y dejar constancia en minuta.	TÉCNICO DE SSA - PRESIDENTE DE SUBCOMITÉ DE PRL
RTL 10	Comunicaciones de acciones correctivas	X		* Reportar quincenalmente al Decano de la FIMCP y al Coordinador de los laboratorios de IAL , el estado de cumplimiento de las acciones correctivas planificadas.	TÉCNICO DE SSA
RTL 10	Estadísticas de siniestros	X		* Elaborar y mantener actualizadas estadísticas de accidentabilidades, incidentabilidades y no confomidades mensuales, en base a lo reportado y resuelto.	TÉCNICO DE SSA
RTL 10	Denuncias de siniestros a la autoridad pertinente	X			
	PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO, PREVENTIVO Y CORRECTIVO				
RTL 11	Programas anuales y Procedimientos de mantenimiento de equipos y maquinaria.	X		* Elaborar Plan de Mantenimiento preventivo de los equipos y máquinas de los laboratorios de IAL.	COORDINADOR DE LABORATORIOS DE IAL
RTL 11	Registro (bitácoras) de mantenimiento de los equipos y maquinaria de trabajo		X	* Dejar constancia de los mantenimientos preventivos realizados a los equipos y máquina de los laboratorios de IAL.	COORDINADOR DE LABORATORIOS DE IAL
RTL 11	Manuales de mantenimiento e instrucciones de uso de equipos y maquinaria		X	* Organizar los manuales de equipos y máquinas en forma física o digital, como fuentes de consulta e información. * Ubicarlos cerca de los equipos o lugar de trabajo.	PROFESORES RESPONSABLES DE LOS LAB. DE IAL
RTL 11	Registro de control periódico de las protecciones colectivas de los equipos.	X		* Elaborar formatos de inspección de guardas y micros de seguridad. * Publicar y difundir resultados de las inspecciones.	TÉCNICO DE SSA - PROFESORES ENCARGADOS DE LABORATORIOS DE IAL
RTL 11	Competencia y formación del personal de mantenimiento.	X		* Elaborar plan de capacitación acorde a las necesidades del trabajador y la función que desempeñará.	COORDINADOR DE LABORATORIOS DE IAL - TÉCNICO DE SSA
	INSPECCIONES DE SEGURIDAD Y SALUD				
RTL 12	Procedimiento de las inspecciones, aprobado por la autoridad máxima de la organización.	X		* Elaborar procedimientos de inspecciones programadas de Seguridad y Salud Ocupacional.	TÉCNICO DE SSA - MÉDICO OCUPACIONAL
RTL 12	Competencias y formación del personal que ejecuta las inspecciones.		X	* Elaborar Programa de Capacitacion con entes avalados por el CISHT para inspectores.	TÉCNICO DE SSA - DECANO DE LA FIMCP
RTL 12	Registros de las inspecciones	X		* Diseñar formatos de inspección acorde a los equipos a inspeccionar. * Dar seguimiento a las inspecciones planificadas.	TÉCNICO DE SSA
RTL 12	Información de los resultados de las inspecciones a las autoridades de la empresa	X		* Informar los resultados de las inspecciones al Decano de la FIMCP. * Publicar resultados	TÉCNICO DE SSA
RTL 12	Acciones correctivas a las acciones y condiciones Subestàndares encontradas	X		* Asignar responsables y períodos fijos de cumplimiento de las acciones correctivas planteadas.	TÉCNICO DE SSA

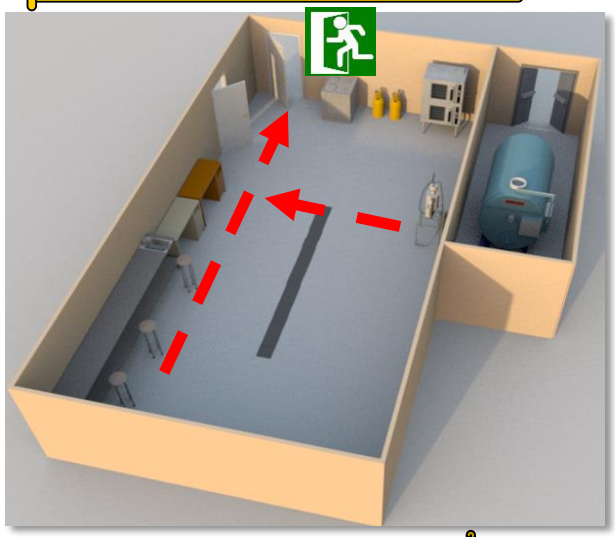
	PLANES DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA EN RESPUESTA A FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES				
	Formación e información sobre evacuación y emergencias a los trabajadores	X		* Elaborar Plan de Emergencia y planes de contingencias para riesgos específicos. * Difundir los planes.	TÉCNICO DE SSA
RTL 13	Acreditación de socorristas.		X	* Elaborar Programa de Capacitacion con Cuerpo de Bomberos para los miembros del rol de proteccion.	TÉCNICO DE SSA
RTL 13	Practicas de extinción, simulacros y evacuaciones		X		TÉCNICO DE SSA
RTL 13	Procedimientos o instrucciones en situaciones de peligro.		X	* Separar los Planes de Contingencia del Plan de Emergencia general de la planta.	TÉCNICO DE SSA & TÉCNICO DE SSA
	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y ROPA DE TRABAJO				
RTL 14	Procedimiento para selección, adquisición, uso y mantenimiento diario de los EPI´s y ropa de trabajo	X		* Elaborar procedimiento para uso y cuidado de EPI´s y uniformes. * Difundir el procedimiento.	TÉCNICO DE SSA
RTL 14	Registros de entrega e instrucciones de uso de los EPI´s y ropa de trabajo	X		* Elaborar Y hacer una llamada. formatos de entrega y recepción de EPI´s para cada laboratorio.	PROFESORES RESPONSABLES DE LOS LAB. DE IAL
RTL 14	Documentación de los sellos de calidad de los EPI´s y ropa de trabajo.	X		* Almacenar de manera física o digital, las especificaciones técnicas de los EPI´s adquiridos.	TÉCNICO DE SSA
RTL 14	Registros de control de calidad y mantenimiento de los EPI's y ropa de trabajo	X		* Elaborar inspecciones planificadas acerca de las condiciones de los EPI´s y el confort del usuario. * Realizar inspecciones semanalmente. * Establecer acciones correctivas a partir del resultado de las inspecciones.	TÉCNICO DE SSA
RTL 14	Procedimiento y registros de renovación de los EPI´s y ropa de trabajo.	X		* Elaborar instructivo de Renovacion de EPI's y ropa de trabajo para personal fijo y eventual. * Difundir instructivo.	TÉCNICO DE SSA
RTL 14	Inventario de los riesgos y de los EPI´s y ropa de trabajo.	X		* Elaborar inventario de los EPI´s utilizados en los laboratorios de IAL, * Mantener actualizado el inventario de EPI´s.	TÉCNICO DE SSA
RTL 14	Información de utilización de los EPI´s y ropa de trabajo, procedimientos de comunicación interna deterioro o incidencias de los EPI´s y ropa de trabajo	X		* Dictar charlas de uso adecuado, mantenimiento y renovación de EPI´s y ropa de trabajo, a los profesores encargados de los laboratorios de IAL para que éstos difundan a sus alumnos.	TÉCNICO DE SSA
RTL 14	Condiciones básicas de higiene personal del trabajador.	X		* Realizar Charla de "Parasitosis y normas de Higiene General del trabajor" a profesores encargados de los laboratorios de IAL.	MÉDICO OCUPACIONAL
	REGISTROS HISTÓRICOS DE LOS 5 ÚLTIMOS AÑOS DE LA G – PRL				
RTL 15	Registros de las identificaciones, mediciones, evaluaciones de los factores de riesgo		X	* Realizar mediciones anuales de los fatores de riesgos identficados en la Matriz de Riesgos Laborales. * Documentar resultados y certificados de los equipos utilizados.	TÉCNICO DE SSA
RTL 15	Registros de los índices de gestión	X		* Mantener actualizados los índices de gestion de SSA.	TÉCNICO DE SSA
RTL 15	Registros en general de la G-PRL	X		* Documentar toda acción correctiva relacionada a la G PRL en medios físicos y digitales.	TÉCNICO DE SSA
	VERIFICACIONES INTERNAS DE CUMPLIMIENTO LEGAL EN PRL				
RTL 16	Procedimiento de verificaciones internas, aprobados por la autoridad máxima de la empresa		X	* Procedimiento para el desarrollo de auditorias internas del SART	TÉCNICO SSA

RTL 16	Competencias y formación del personal que ejecuta las verificaciones		X	* Elaborar Programa de Capacitacion para la formacion de auditores internos SART para los miembros del equipo de SSA.	TÉCNICO SSA
RTL 16	Hallazgos de las verificaciones internas		X	* Elaborar Procedimiento de Auditorias Internas. * Registrar en la Matriz de Plan de Accion, las no conformidades encontradas.	TÉCNICO DE SSA
RTL 16	Acciones correctivas y preventivas de los hallazgos encontrados		X	* Defirnir Responsables y fechas de cumplimiento de las acciones correctivas propuestas.	TÉCNICO DE SSA
RTL 16	Implementación y seguimiento de las acciones correctivas y preventivas		X	* Desarrollar acciones correctivas planteadas, documentarlas y almacenarlas. * Control mensual del avance de las acciones correctivas adoptadas.	TÉCNICO SSA
RTL 16	Información de resultados de verificaciones internas a la máxima autoridad de la organización, así como al Comité de PRL.	X		* Difundir resultados de Verificaciones Internas al Decano de la FIMCP y al Subcomité Paritario.	TÉCNICO DE SSA
	SELECCIÓN DE LOS TRABAJADORES				
RTL 17	Los factores de riesgos por puesto de trabajo		X	* Informar a R.H. los riesgos existenten en cada puesto de trabajo a partir de la Matriz de Riesgos Laborales.	H.R. & TÉCNICO DE SSA
RTL 17	Evaluación de las competencias de los trabajadores en relación a los factores de riesgo que estará expuesto	X		* Realizar la evaluación de las competencias de los trabajadores a partir de los resultados de la Matriz de Riesgos Laborales para cada puesto de trabajo.	H. R.
RTL 17	Los profesiogramas de los puestos de trabajo	X		* Elaborar profesiogramas de cada puesto de trabajo.	H. R.
RTL 17	Capacitación en los casos de déficit de competencia	X		* Elaborar plan de capacitación acorde a las necesidades del trabajador y la función que desempeñará.	H. R. - DECANO DE LA FIMCP
	INFORMACIÓN E INDUCCIÓN				
RTL 18	Información de riesgos por puestos de trabajo		X	* Actualizar la Matriz de Riesgos Laborales con los riesgos identificados en los laboratorios de IAL.	TÉCNICO DE SSA
RTL 18	Información respecto a la señalización	X		* Dictar charlas acerca de los tipos de señalización existentes y los códigos de colores, a los profesores encargados de los laboratorios de IAL para que éstos difundan a sus alumnos.	TÉCNICO DE SSA
RTL 18	Información de situaciones de riesgo		X		
	FORMACIÓN, CAPACITACIÓN Y ADIESTRAMIENTO				
RTL 19	Capacitación de trabajadores nuevos		X	* Elaborar instructivo de Inducción a trabajadores, visitantes y contratistas.	TÉCNICO DE SSA
RTL 19	Reciclaje o actualización de la capacitación	X		* Elaborar instructivo de ReInducción a trabajadores, visitantes y contratistas.	TÉCNICO DE SSA
RTL 19	Formación de los miembros del Comité de PRL		X	* Elaborar plan de capacitación acorde a las necesidades de la persona y la función que desempeñará.	TÉCNICO DE SSA
RTL 19	Evaluación de conocimientos	X			
RTL 19	Capacitación de los niveles directivos	X			
RTL 19	Justificantes de reacciones preventivas y correctivas de capacitación	X		* Mantener registro actualizado de capacitaciones y sus justificativos.	TÉCNICO DE SSA
RTL 19	Capacitación en señalización y PRL en el lugar de trabajo	X		* Capacitar al personal en general acerca de señalización y PRL en el lugar de trabajo con entes externos avalados por el CISTH	TÉCNICO DE SSA

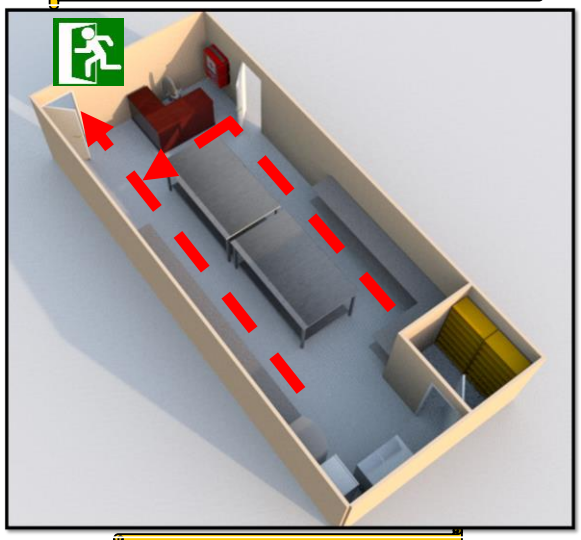
RTL 19	Competencias de los docentes de los eventos de formación, capacitación y adiestramiento		X	* Solicitar y almacenar documentos que respalden las competencias de los docentes de los eventos de formación.	TECNICO DE SSA & R. H.
RTL 19	Docentes de los eventos de capacitación de PRL	X			
RTL 19	Material académico de los eventos de capacitación PRL		X	* Mantener archivo actualizado del material académico de las capacitaciones en materias de PRL tomadas por los miembros de IAL	TECNICO DE SSA
	COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA				
RTL 20	Comunicación interna, relacionada con la PRL	X		* Elaborar un procedimiento para comunicación interna en casos emergentes.	TÉCNICO DE SSA
RTL 20	Comunicación externa, relacionada con la PRL	X		* Elaborar un procedimiento para comunicación con entes externos (Cuerpo de Bomberos, Ministerio de Salud Pública, entre otros)	TÉCNICO DE SSA
RTL 20	Comunicación externa, relacionada las emergencias y contingencias	X			
	ACTIVIDADES DE INCENTIVOS				
RTL 21	Procedimientos de incentivos	X		* Elaboración de procedimientos para entrega de incentivos del personal, acorde a los programas o campañas que se estén realizando en IAL.	TÉCNICO DE SSA
RTL 21	Actos de premiación	X		* Organizar días de premiación a personas que han demostrado compromiso con los programas de SSA implementados en IAL.	TÉCNICO DE SSA - DECANO DE LA FIMCP
RTL 21	Registros de trabajadores acreedores a los incentivos	X		* Mantener registro actualizado de los trabajadores acreedores a incentivos.	TÉCNICO DE SSA
	REGLAMENTEO INTERNO DE PRL				
RTL 22	Registros de entrega del Reglamento a los trabajadores		X	* Mantener los registros de entrega del Reglamento Interno de SSA actualizado.	TÉCNICO DE SSA
RTL 22	Registros de información, difusión, capacitación de los contenidos del Reglamento	X		* Detallar contenido de la capacitación en los formatos de registro de asistencia.	TÉCNICO DE SSA

RUTAS DE EVACUACIÓN

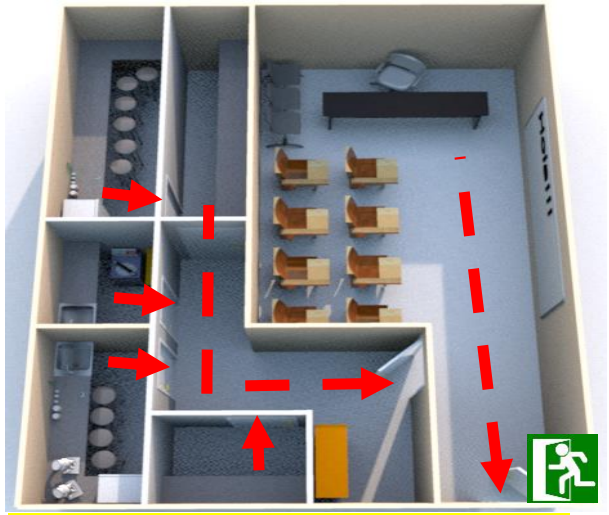
Lab. de Operaciones Unitarias



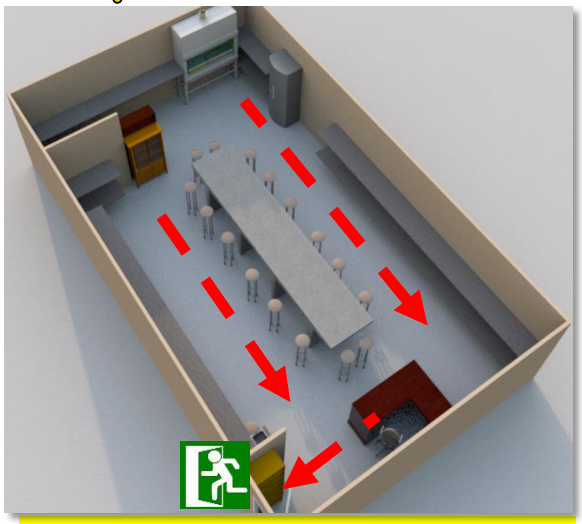
Lab. de I+D



Lab. de MicroBiología



Lab. de Bromatología



FIMCP

"FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN"

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

ESPOL

PLAN DE EMERGENCIA

EN LABORATORIOS DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

POLÍTICA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Es compromiso de la Escuela Superior Politécnica del Litoral fomentar una cultura proactiva en sus operaciones, a través de la inducción, los procedimientos seguros de trabajo, la capacitación, las buenas prácticas laborales, el mejoramiento continuo, el respeto a la legislación de riesgo de trabajo vigente y al medio ambiente; aplicándolo tanto a sus trabajadores, estudiantes y visitantes que temporal o permanentemente se encuentren en sus instalaciones y a los bienes materiales.

Basado en un liderazgo visible, efectivo y permanente en materias de Seguridad y Salud Ocupacional, como parte de su responsabilidad y a la vez exigir conductas y actitudes acordes a todos los trabajadores. Designando responsabilidades a todos los niveles de la organización.

Para lo cual se asignará los medios y recursos necesarios con el fin de construir, mantener y mejorar el medio ambiente de trabajo en condiciones seguras.

La "ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL ESPOL" procurará establecer un programa de prevención, evaluación, análisis y monitoreo en todas las áreas de operación y desarrollo verificando periódicamente el cumplimiento de esta política.

GENERALIDADES

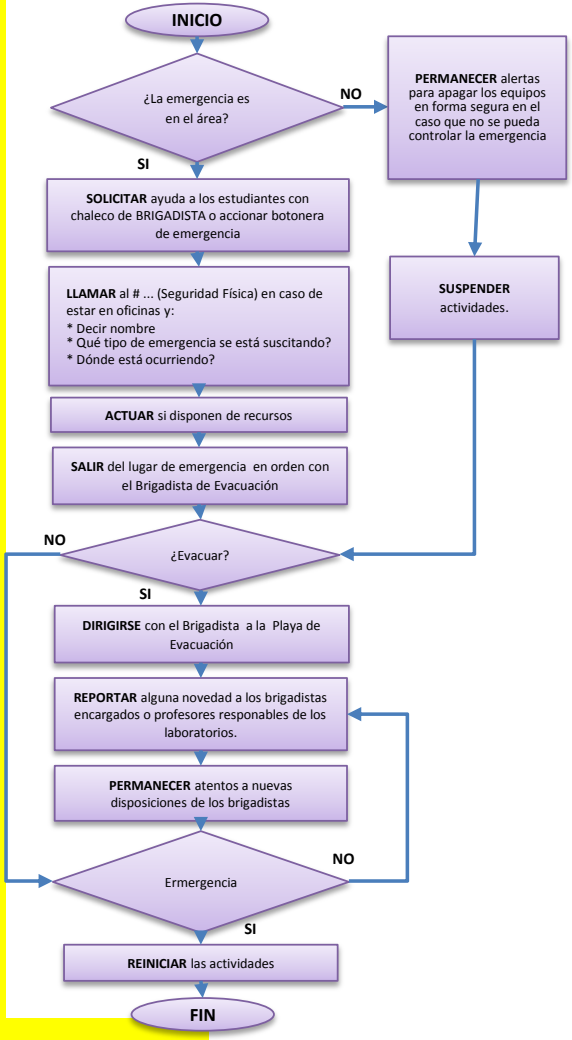
La carrera de Ingeniería en Alimentos consta de cuatro laboratorios para el estudio y análisis de alimentos, productos químicos y microorganismos:

- *Bromatología*
- *Operaciones Unitarias*
- *I+D*
- *Microbiología*

Los Equipos de Protección Individual (EPI´s) a utilizar dependen del laboratorio y el tipo de actividad que se va a realizar.

La Ropa de Trabajo obligatoria a utilizar es el mandil de algodón, cuya longitud se extiene hasta las rodillas y mangas largas.

PLAN DE EMERGENCIA VISITAS, DOCENTES, ESTUDIANTES



CÓDIGO # …

REPORTE E INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES, INCIDENTES Y NO CONFORMIDADES

Revisión: 1

ADVERTENCIA:

Este documento es propiedad de la ESPOL y no puede ser reproducido, en todo o en parte, ni facilitado a terceros sin el consentimiento por escrito de su propietario.

Realizado	Revisado	Aprobado
Sr. Marcos Olaya Aguilar Estudiante IAPI	Coordinador de la Carrera IA	Decano de la FIMCP
Fdo.: Fecha: Octubre de 2012	Fdo.: Fecha:	Fdo.: Fecha:

HISTÓRICO DE MODIFICACIÓN

REVISIÓN Nº	FECHA	APTDOS.	CAUSAS DEL CAMBIO
1	Octubre 2012	Todos	Primera Emisión del Instructivo

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
1. OBJETIVO	4
2. ALCANCE	4
3. DEFINICIONES	4
3.1 Incidente con pérdida o lesión	4
3.2 Accidente Mayor	4
3.3 Incidente	4
3.4 Incidente con alto potencial	4
3.5 Impacto Ambiental	4
3.6 No Conformidad	5
3.7 Acciones Remediales	5
3.8 Acciones Correctivas	5
3.9 Acciones Preventivas	5
4. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUCTIVO	5
4.1 RESPONSABILIDADES	5
4.2 SEGUIMIENTO	8
4.3 EVENTOS DE ALTA POTENCIALIDAD	8
5. DOCUMENTOS RELACIONADOS	9
6. ANEXOS	
ANEXO #1	
ANEXO #2	
ANEXO #3	

1. OBJETIVO

Establecer los requisitos y responsabilidades para notificar, investigar, analizar, reportar y prevenir la repetición de accidentes, incidentes y no conformidades, según los requerimientos de las normas OSHAS 18 001 e ISOS 14 000 y 9 001, y el Código del Trabajo establecido en 1938.

2. ALCANCE

Los incidentes con pérdida, incidentes, no conformidades, accidentes mayores, incidentes de alto potencial, eventos que impliquen la salud de los trabajadores e impactos ambientales que ocurran dentro y fuera de las instalaciones de los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Alimentos.

3. DEFINICIONES

3.1. Incidente con pérdida o lesión: Un evento no deseado o una serie de eventos que resultan en una pérdida al ambiente, lesión o enfermedad a personas, pérdida de propiedad o interrupción del negocio.

3.2. Accidente Mayor: Un accidente que resulta en una pérdida mayor. Para una mejor comprensión:

- Una pérdida mayor a personas significa que el evento ha producido lesiones con pérdida de tiempo, una incapacidad permanente o muerte.
- Una pérdida mayor a la propiedad es cuando excede los $25 000.
- Una pérdida mayor al ambiente significa que actividades de remediación han sido necesarias para mitigar el impacto al ambiente y que existe la posibilidad de perder un permiso de operación.
- Una interrupción mayor del negocio significa que se han perdido en el proceso más de 24 horas consecutivas en cualquier de las áreas de la empresa.

3.3. Incidente: Un evento o una serie de eventos no deseados que podrían haber resultado en una pérdida al ambiente, perjuicio o enfermedad a personas, pérdida de propiedad o interrupción en el negocio.

3.4. Incidente de alto potencial: Un incidente que podría fácilmente haber resultado en un accidente mayor con incapacidad permanente o muerte o pérdida mayor de propiedad o de ambiente.

3.5. Impacto Ambiental: Cualquier cambio en el medio ambiente ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización.

3.6. No Conformidad: Incumplimiento de cualquier norma, procedimiento, regla o práctica relacionado con Seguridad, Salud, Ambiente, o cualquier ley o regulación local o internacional aplicable; las Quejas serán tratadas como No Conformidades.

3.7. Acciones Remediales: Acciones que disminuyen el potencial de pérdidas en personas, ambiente o bienes materiales, provenientes de un acto o condición subestándar, no conformidad, y/o acciones que mitigan el impacto causado por un accidente.

3.8. Acciones Correctivas: Las mejoras que eliminan una causa inmediata particular (acto o condición subestándar). Acciones correctivas también pueden eliminar causas básicas asociadas con acto o condiciones subestándares. Cuando las acciones correctivas eliminan las causas básicas estas son más efectivas porque pueden eliminar la raíz de las condiciones y actos subestándares que afecten a las personas, ambiente o bienes materiales.

3.9. Acciones Preventivas: Las mejoras a los factores de trabajo o personales que fueron descubiertas durante el proceso investigativo. Estas mejoras resultan en una reducción o eliminación de actos o condiciones subestándares que afecten a las personas, ambiente o bienes materiales, pero que no estaban relacionados directamente con un accidente, incidente o no conformidad específico.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

4.1. RESPONSABILIDADES

La descripción del sistema está disponible en el Anexo #2.

Sin embargo, otras responsabilidades asignadas son:

Actividades / **Responsables**	DECANO	PROFESORES ENCARGADOS	TÉCNICO DE SSA	COORDINADOR DE LOS LABORATORIOS	TRABAJADORES, VISITANTES
Reportar Incidentes con y Sin Lesión, No Conformidades, Accidentes Mayores.					**R**
Comunicar casos de primeros auxilios, de tratamiento médico, fatalidades, accidentes ambientales, incendios, explosiones, daños a la propiedad, interrupciones del negocio y quejas.					**R**

Incentivar a notificar eventos que se produzcan dentro y fuera del lugar de trabajo mediante:	**R**	**C**	**C**		
Tratar en reuniones departamentales la importancia de reportar los incidentes con lesión, no conformidades, accidentes mayores e incidentes con alta potencialidad.	**R**				
Apoyar los programas de capacitación en temas de SSA previamente coordinados.	**R**				
Conocer el funcionamiento del Sistema de Reportes de Accidentes, Incidentes y No Conformidades.		**R**	**C**		
Realizar investigaciones: entrevistar testigos, tomar fotos, revisar históricos del evento, aplicar técnicas de investigación.		**R**			
Informarse precisa y oportunamente de lo ocurrido.		**R**			
Analizar las causas básicas (factores personales y de trabajo) y las causas inmediatas (acciones y condiciones subestándares) que ocasionaron el evento, que le permitan tomar las medidas remediales, correctivas o preventivas conjuntamente con el personal administrativo y el Dpto. de SSA.		**R**	**C**		
Asegurar que se evalúe el riesgo de las acciones correctivas previstas antes de su implementación.		**R**	**C**		
Realizar seguimiento al cumplimiento de las medidas adoptadas.		**R**	**C**		
Provee apoyo técnico durante las investigaciones.			**R**		
Asegura que el proceso investigativo cumple con las regulaciones locales.			**R**		
Modifica algunos procedimientos, prácticas e instrucciones de trabajo si el caso lo amerita.		**C**	**R**		

Establece programas de entrenamiento y difusión del sistema de reportes.		**C**	**R**		
Hace seguimiento de las medidas correctivas de los incidentes con lesión de alto potencial y de los impactos ambientales		**C**	**R**		
Asegura la evaluación de riesgos previamente a la toma de acciones correctivas.			**R**		
En un evento, determinar si se trata de un incidente con lesión, incidente, incidente de alto potencial, no conformidad o impacto ambiental, basándose en el análisis de frecuencia potencial o real y la severidad del evento.			**R**		
Velar por el cumplimiento de los pasos del “Plan de Emergencia” para accidentes mayores.			**R**		
Solicitar la participación del Decanato en la investigación y/o un especialista en casos de accidentes o incidentes con alto potencial.			**R**		
Reunir al Comité de SSA para la toma de decisiones y comunicaciones internas y externas, según sea el caso.			**R**	**C**	
Monitorear el avance del evento, participar y asesorar al Profesor Encargado del área en la investigación del evento.			**R**		
Promover la reunión con el respectivo Profesor encargado del laboratorio y/o Decano de la Facultad, para establecer las acciones remediales, correctivas o preventivas, costos y determinar una fecha para la finalización.			**R**		
Realizar el informe escrito respectivo a Instituciones Legales (IESS).			**R**		**C**
Comprobar físicamente la realización de las medidas: remediales, correctivas y/o preventivas hasta el cierre del evento.		**C**	**R**		
Llevar registros de los eventos y obtener reportes estadísticos de índices eferentes a SSA.			**R**		

Al recibir la notificación de un evento informarse de lo acontecido.	**R**	**R**			
Permanecer atento al desarrollo de la investigación.	**R**	**R**			
De tratarse de un incidente con lesión de alto potencial en su área, participa en las reuniones de toma de medidas remediales inmediatas; mientras investiga conjuntamente con el Conocedor de SSA para llegar a conclusiones y adoptar las medidas correctivas y preventivas correspondientes.	**R**	**R**	**C**		
Tomar medidas correctivas en caso de incidentes con lesión de alta potencialidad.				**R**	
En caso de tratarse de incidente con lesión incapacitante: el reporte, la investigación y medidas correctivas acordadas, se presentan en la División de Riesgos del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), ver anexo # 1de reporte al IESS.			**C**	**R**	**C**
	R = Responsable; **C=** Colabora				

4.2. SEGUIMIENTO

Mensualmente se obtiene un reporte digital de eventos culminados y de aquellos inconclusos, dirigido a los profesores encargados de los Laboratorios de Ingeniería en Alimentos y Decano de la Facultad.

Además se lleva control del avance de los accidentes, incidentes y no conformidades reportados o identificados. Se registran en una tabla, acompañados de su calificación acorde al riesgo que representa. También se colocarán las medidas correctivas, los responsables de las mismas y una fecha tentativa para su cumplimiento, como se observa en la tabla siguiente:

TIPO	DESCRIPCIÓN	RIESGO	MEDIDAS CORRECTIVAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	RESPONSABLES	FECHA dd/mm/aa
I	Juan se cortó el dedo con una probeta	BAJO	Cambiar probeta en mal estado	Inspección de instrumentos de vidrio de los laboratorios	Prof. Encargado del Lab. de Bromatología	feb-13
NC	La manguera del cilidro de gas presenta fugas	ALTO	Cambiar manguera en mal estado	Inspección de equipos de los laboratorios en general	Prof. Encargado del Lab. de Op. Unitarias	INMEDIATO
A	Salpicadura de Fosfato de Sodio a los ojos	ALTO	Utilizar de Monogafas para manipular productos químicos	Creación de Procedimiento de Manipulación segura de Productos Químicos	Técnico de SSA Prof. Encargado del Lab. de Bromatología	INMEDIATO

El responsable del Dpto. de SSA, emitirá un informe mensual al Decanato con las estadísticas de accidentabilidad, incidentabilidad y no conformidades registradas por medio de correos o buzones. De esta manera, se involucra a todos los niveles en una cultura de reporte.

4.3. EVENTOS DE ALTA POTENCIALIDAD

Los eventos de alta potencialidad se analizarán utilizando herramientas de análisis como:

* Diagrama de Fisher o Espina de Pescado (Análisis Causa Raíz)
* Lluvia de ideas.

5. DOCUMENTOS RELACIONADOS

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

6. ANEXOS

ANEXO #1: Formulario de aviso de Accidente de Trabajo para reporte al IESS.
ANEXO # 2: Sistema de Reportes de Accidentes e Incidentes.

ANEXO # 1 FORMULARIO DE AVISO DE ACCIDENTE DE TRABAJO PARA REPORTAR AL IESS.

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL **SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO**	**FORMULARIO DE AVISO DE ACCIDENTE DE TRABAJO**	**EXPEDIENTE No.** I230-_____

I. DATOS GENERALES

1. Identificación General de la Empresa

Razón Social (*): RUC (*):

Actividad Económica Principal (*): No. Patronal:

Dirección (*): Referencia (*):
(Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria)

Provincia (*): Ciudad (*): Sector (*):

Teléfono 1 (*): Teléfono 2: Fax: Email:

Nombre del Representante Legal (*): No. Trabajadores (*) *Administrativos:* *Operativos:*

Número de sucursales que posee:

2. Identificación de la persona accidentada

Apellidos (*): Nombres (*):

Cédula/Doc. Identificación (*): Fecha de Nacimiento (*): (dd/mm/aaaa) Edad (*): Género: ○ M ○ F

Estado Civil (*): ○ Soltero ○ Casado ○ Viudo ○ Divorciado ○ Unión Libre ¿Pertenece al grupo vulnerable? (*): ○ Sí ○ No

Dirección (*): Referencia (*):
(Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria)

Provincia (*): Ciudad (*): Sector (*):

Teléfono 1 (*): Teléfono 2:

Escolaridad (*): ○ Ninguna ○ Elemental ○ Básica Profesión (*): Horario Regular de Trabajo (*):
○ Bachillerato ○ Superior ○ Cuarto Nivel Ocupación (*): De: (hh24:mi) A: (hh24:mi)

Tiempo en el puesto de trabajo (*): ○ 0 – 6 meses ○ 7 – 11 meses ○ 1 – 2 años ○ 3 – 5 años ○ 6 – 10 años ○ 11 – 15 años ○ más de 15 años

II. DETALLES DEL ACCIDENTE

3. Información del accidente

(*) ○ *Fallecimiento* ○ *Incapacidad*

Día de la Semana (*): Fecha del Accidente (*): (dd/mm/aaaa) Hora (*): (hh24:mi)

Lugar del Accidente (*): ○ En el centro o lugar de trabajo habitual ○ En otro centro o lugar de trabajo ○ En comisión de servicios
○ En desplazamiento en su jornada laboral ○ Al ir o volver del trabajo in itínere

Dirección (*): Referencia (*):
(Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria)

Provincia (*): Ciudad (*): Sector (*):

4. Descripción y circunstancias del accidente

Describir que hacía el trabajador y cómo se lesionó (*): *(Describir la actividad que desarrollaba al momento del accidente, las herramientas, equipos y/o materiales que utilizaba)*

¿Era su trabajo habitual? (*): ○ Sí ○ No ¿Há sido accidente de tránsito? (*): ○ Sí ○ No

Partes lesionadas del cuerpo (*):

Persona que lo atendió inmediatamente(*):

El accidentado fue trasladado a (*):

5. Información de testigos

Testigo 1

Apellidos: Nombres:

Dirección Domiciliaria: Teléfono:

Testigo 2

Apellidos: Nombres:

Dirección Domiciliaria: Teléfono:

III. CERTIFICACIONES

Firma y Sello del Patrono

Nombre:

Firma del Denunciante

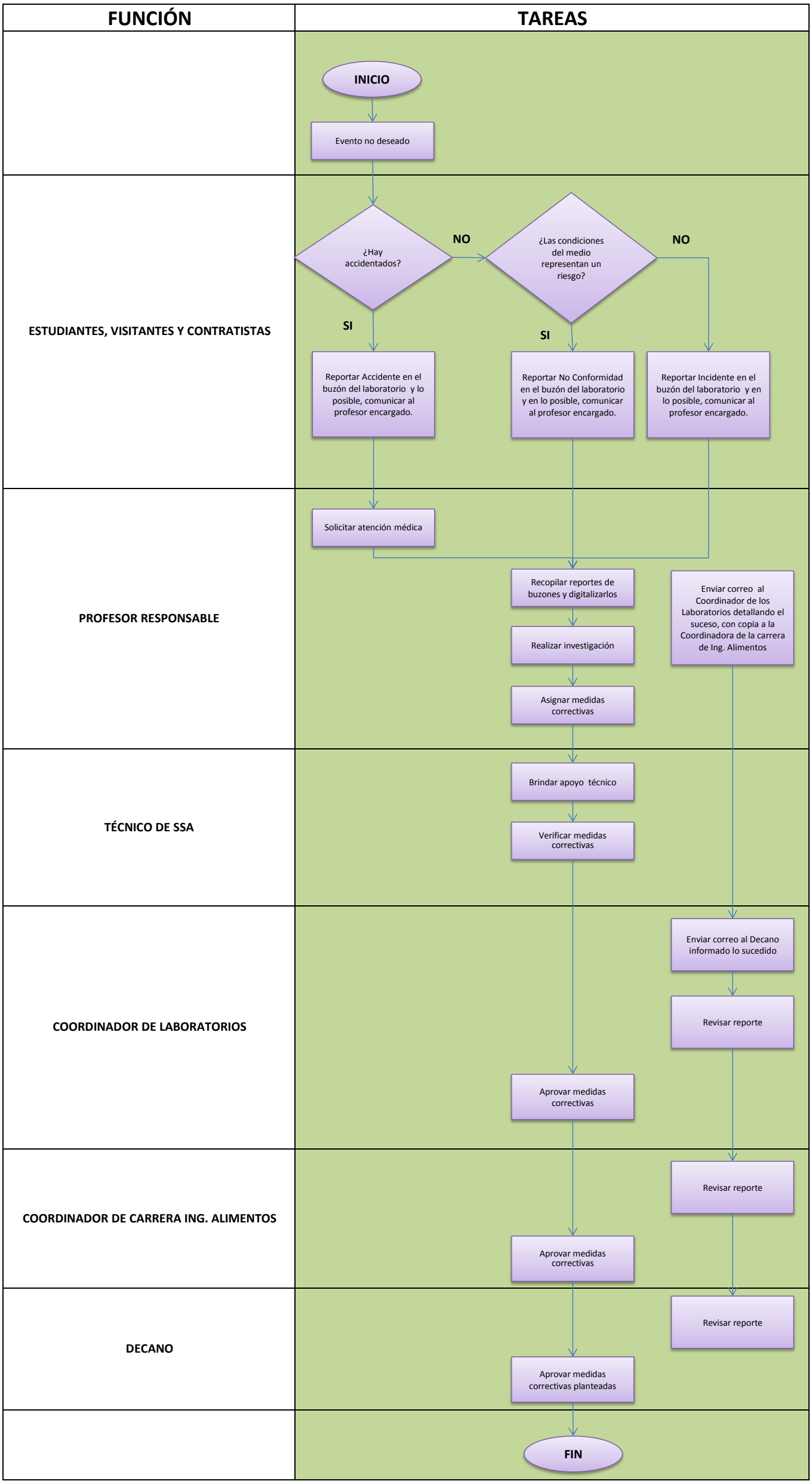
Nombre: No. Cédula:

ZONA DE USO EXCLUSIVO DEL IESS

Lugar y Fecha de Recepción:

Firma y sello del funcionario

ANEXO # 2 SISTEMA DE REPORTES DE ACCIDENTES E INCIDENTES


FUNCIÓN
TAREAS
INICIO
Evento no deseado
ESTUDIANTES, VISITANTES Y CONTRATISTAS
¿Hay accidentados?
NO
¿Las condiciones del medio representan un riesgo?
NO
SI
SI
Reportar Accidente en el buzón del laboratorio y lo posible, comunicar al profesor encargado.
Reportar No Conformidad en el buzón del laboratorio y en lo posible, comunicar al profesor encargado.
Reportar Incidente en el buzón del laboratorio y en lo posible, comunicar al profesor encargado.
PROFESOR RESPONSABLE
Solicitar atención médica
Recopilar reportes de buzones y digitalizarlos
Realizar investigación
Asignar medidas correctivas
Enviar correo al Coordinador de los Laboratorios detallando el suceso, con copia a la Coordinadora de la carrera de Ing. Alimentos
TÉCNICO DE SSA
Brindar apoyo técnico
Verificar medidas correctivas
COORDINADOR DE LABORATORIOS
Enviar correo al Decano informado lo sucedido
Revisar reporte
Aprovar medidas correctivas
COORDINADOR DE CARRERA ING. ALIMENTOS
Revisar reporte
Aprovar medidas correctivas
DECANO
Revisar reporte
Aprovar medidas correctivas planteadas
FIN

CÓDIGO # …

MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS

Revisión: 1

ADVERTENCIA:

Este documento es propiedad de la ESPOL y no puede ser reproducido, en todo o en parte, ni facilitado a terceros sin el consentimiento por escrito de su propietario.

Realizado Sr. Marcos Olaya Aguilar Estudiante IAPI Fdo.: Fecha: Octubre de 2012	Revisado Coordinador de la Carrera IA Fdo.: Fecha:	Aprobado Decano de la FIMCP Fdo.: Fecha:

HISTÓRICO DE MODIFICACIÓN

REVISIÓN Nº	FECHA	APTDOS.	CAUSAS DEL CAMBIO
1	Octubre 2012	Todos	Primera Emisión del Instructivo

ÍNDICE

CONTENIDO **PÁGINA**

1. OBJETIVO 5
2. ALCANCE 5
3. DEFINICIONES 5
   3.1 Manejo 5
   3.2 Equipos 5
   3.3 Materiales Peligrosos 5
   3.4 Materiales Restringidos 5
   3.5 Lista Maestra 5
   3.6 MSDS 5
   3.7 Hojas de Uso 6
   3.8 Etiqueta 6
   3.9 Categorización 6
4. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUCTIVO 6
   4.1 RESPONSABILIDADES 6
   4.2 NORMAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS Y RESTRINGIDOS 8
      4.2.1 Identificación de Riesgos 9
      4.2.2 Conocer el material peligroso que está manejando 9
         4.2.2.1 Etiquetas 9
         4.2.2.2 Hoja de Uso 11
         4.2.2.3 La Hoja MSDS 11
      4.2.3 Áreas de almacenamiento 12
      4.2.4 El manejo o manipulación 12
         4.2.4.1 Manipulación con Gases 12
         4.2.4.2 Manipulación de Líquidos 13
      4.2.5 La protección 13
      4.2.6 Respuesta ante emergencias 14
         4.2.6.1 Exposición 14
         4.2.6.2 Derrames o Fugas 15
      4.2.7 Disposición de Desechos 15
         4.2.7.1 Características de los residuos peligrosos 15
         4.2.7.2 Clasificación de los riesgos indicados anteriormente 15
         4.2.7.3 Desechos y Contenedores Vacíos de Productos Químicos 16
5. DOCUMENTOS RELACIONADOS 17

6. ANEXOS
   ANEXO #1 17

ANEXO #2 19
ANEXO #3 22

1. OBJETIVO

Establecer las responsabilidades y reglas necesarias, para el uso y manejo de Materiales Peligrosos y Restringidos.

2. ALCANCE

Este Instructivo se aplica a los Laboratorios de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la FIMCP – ESPOL.

3. DEFINICIONES

3.1. Manejo: La transportación, almacenaje, uso y disposición de un material.

3.2. Equipos

1) Equipos de protección individual EPIs:

- **CLASE 1:** Guantes y protección visual.
- **CLASE 2**: Guantes, protección visual, auditiva y respiratoria.
- **CLASE 3**: Protección especial, guantes dieléctricos, trajes especiales, equipos autónomos, etc.

2) Equipos para emergencias:

- Lava-Ojos.
- Duchas de emergencia.

3.3. Materiales peligrosos: Cualquier material que en las cantidades o circunstancias que es manejado representen un riesgo a las personas, al ambiente o a los bienes de la compañía.

3.4. Materiales Restringidos: Todo aquel material que por razones sanitarias, ambientales o legales, hayan sido prohibidos prácticamente en su totalidad en el ámbito nacional, pero es sujeto de autorización en algunos usos específicos según lo estipula la normativa.

3.5. Lista Maestra: Lista de todo el material peligroso, la misma que contiene: el nombre del material y localización (VER ANEXO # 1).

3.6. MSDS: (Material Safety Data Sheet). Hojas de información de seguridad del material. Es un documento que contiene información técnica sobre los

componentes del producto, sus propiedades físico - químicas, identificación de riesgos para la salud, inflamabilidad y reactividad así, como recomendaciones de su uso y almacenamiento.

3.7. **Hojas de uso:** Documento preparado por el personal del Departamento de Seguridad, Salud y Ambiente, que guía en el uso adecuado, almacenamiento y disposición del producto así como la manera de proceder en caso de emergencias, derrames y fuego. Las hojas de uso son un resumen de las hojas MSDS (VER ANEXO # 2)

3.8. **Etiqueta:** Es la tarjeta de presentación de un producto químico con sus usuarios como etiquetas de uso, para transporte y del fabricante. Son de diferente forma, tamaño, color, etc.

3.9. **Categorización:** Indica la gravedad de la no conformidad y permite iniciar la acción correctiva, estas son:

A: Iniciar la acción remedial y correctiva inmediatamente, cumplirla en un mes.
B: Acción correctiva, cumplirla en tres meses.
C: Acción correctiva, cumplirla en seis meses.
No aplica: Cuando algún ítem no aplica.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

4.1. RESPONSABILIDADES

Actividades / Responsables	DECANATO FIMCP	PROFESORES ENCARGADOS DE LABORATORIOS	DPTO. DE SSA	TRABAJADORES
Cumplir con lo que dispone la Legislación Ecuatoriana sobre la disposición final de productos químicos y sus envases a todas las personas o instituciones que intervengan en la gestión de dichos productos según la Ordenanza Municipal.	**R**		**C**	

Velar por el cumplimiento del presente instructivo.	**C**	**R**	**C**	
Coordinar la elaboración o actualización de la lista maestra de todos los materiales peligrosos, hojas de uso y MSDS que se encuentran en cada área, la misma que tiene que ser accesible para el usuario.		**R**	**C**	
Verificar que las hojas de uso y MSDS se encuentren en el lugar asignado y las mismas estén actualizadas.		**R**	**C**	**C**
Rotular o etiquetar todos los materiales tomando en cuenta las indicaciones que se menciona en el ítem # **4.2.2** de este instructivo.		**R**	**C**	
Almacenar los materiales peligrosos en lugares determinados para el efecto, y recordar las medidas de precaución para controlar goteos, derrames o envases deteriorados.		**R**	**C**	**C**
Recibir y revisar las MSDS de los productos utilizados por contratistas.		**C**	**R**	
Antes de comprar un material, revisar en conjunto con la Unidad de Suministros.			**R**	
Entrenar bianualmente a los trabajadores sobre las MSDS, Hojas de uso, o cuando un nuevo material peligroso es adquirido por la empresa.		**C**	**R**	**C**
Dotar de los EPIs apropiados para el manejo de materiales peligrosos.		**C**	**R**	
Informar sobre los planes de emergencia, y como actuar en esta.		**C**	**R**	
La eliminación de desechos sólidos, líquidos y gaseosos se efectuará con estricto cumplimiento de lo dispuesto en la legislación sobre contaminación del medio ambiente, y los requerimientos de la empresa.	**C**		**R**	

Realizar una inspección anual sobre el cumplimiento de este instructivo mediante el Formato de Inspección de Productos Químicos Peligrosos que se encuentra en el Anexo # 3.		**C**	**R**	
Realizar un informe de las no conformidades encontradas en la inspección, el mismo que será entregado a los encargados de los procesos para las correcciones pertinentes.		**C**	**R**	
Cumplir con lo descrito en este instructivo y reportar cualquier novedad a su superior; así como negarse a trabajar si considerara que uno o varios de los requisitos de este documento no se cumplen.		**C**		**R**
Antes de usar un químico, leer detenidamente la hoja de uso y/o MSDS del producto.				**R**
Utilizar los equipos de protección necesarios.			**C**	**R**
Utilizar responsablemente las duchas descontaminadoras y fuentes lava - ojos próximas a los lugares donde es factible la contaminación con productos químicos.			**C**	**R**
R = Responsable; **C=** Colabora				

4.2. NORMAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS Y RESTRINGIDOS

Para manejar adecuadamente materiales peligrosos se deben seguir los siguientes pasos:

4.2.1 Identificación de riesgos

Un material puede presentar uno o más de los siguientes riesgos:

a) **Riesgos de incendio**: Presentados por aquellos materiales que pueden iniciar o empeorar un incendio bajo ciertas condiciones.
b) **Riesgos para la salud**: Este tipo de riesgo es presentado por diversos materiales tóxicos.
c) **Riesgos de reactividad**: Son materiales que presentan uno o varias de las siguientes características: inestabilidad a presión y temperatura ambiente, reacción violenta, son incompatibles con el agua.
d) **Riesgos ambientales**: Contaminación por derrames al suelo y agua o por emisión de gases al aire con el consecuente impacto ambiental.

4.2.2 Conocer al material peligroso que está manejando.

El conocimiento de los riesgos requiere que se identifiquen los químicos tanto por sus nombres como por los riesgos que presentan. La identificación se realiza por medio de:

- Etiquetas.
- La hoja de uso (elaborada por el departamento de Seguridad, Salud y Ambiente).
- La Hoja MSDS (elaborada por el fabricante).
- Determinación de áreas para almacenamiento.

4.2.2.1 Etiquetas

Cualquier material peligroso que usted maneje debe estar etiquetado. Nunca maneje un material que no haya podido identificar. La etiqueta incluye el nombre comercial del químico y una descripción general de los peligros que presenta.

a) Franjas y/o Rombo de Seguridad Según NFPA 704

Son sistemas que nos permiten conocer el nivel de riesgo de un material peligroso.

Cada parte es de un color diferente y representa un tipo específico de peligro:

Azul – Toxicidad (Riesgo para la salud).
Rojo – Inflamabilidad.
Amarillo – Reactividad.
Blanco – Riesgos Especiales, como la reactividad.

	Salud
	Inflamabilidad
	Reactividad
	Riesgo Especifico

El nivel de peligro es registrado en una escala de cero a cuatro. De la siguiente manera:

Riesgo para la Salud
0: Mínimo (material normal).
1: Ligero (riesgo leve).
2: Moderado (peligroso).
3: Alto (extremadamente peligroso).
4: Severo

Riesgo de Inflamabilidad
0: Mínimo (no arden).
1: Ligero (arden arriba de 93.3°C).
2: Moderado (arden arriba de 37.7°C).
3: Alto (arden arriba de 23°C).
4: Severo (arden debajo de 23°C)

RIESGO ESPECÍFICO

EJEMPLO:

OX: Oxidante

AC: Acido

W: No usar agua

RIESGO POR REACTIVIDAD
0: Mínimo (estables).
1: Ligero (inestables con calor).
2: Moderado (presentan cambios químicos violentos sin estallar).
3: Alto (explotan con grandes fuentes de ignición o reaccionan violentamente).
4: Severo (explotan a temperatura ambiente y presión normal)

b) Etiquetas especiales para riesgos específicos

Existen ciertas etiquetas para poder identificar riesgos especiales rápidamente. Estas etiquetas se deben usar en el lugar donde el material está siendo manejado, almacenado o transportado.

Estas clases son:

c) Etiquetas propias del fabricante

Se debe leer y respetar las etiquetas del fabricante, contienen información general del nombre y los riesgos de dicho producto.

4.2.2.2 Hoja de uso

La ESPOL elaborará un formato para todos los productos químicos que se usan en las instalaciones con el fin de disponer de la información más relevante de primera mano, esta hoja constaría de:

- Nombre de producto
- Nombre del fabricante y descripción de uso
- Código de seguridad NFPA 704
  - Instrucciones para responder ante Emergencias y primeros Auxilios
- Instrucciones de uso
- Equipo de protección personal
- Instrucciones para apagar el fuego
- Instrucciones para derrames o fugas
- Instrucciones para el almacenamiento
- Instrucciones sobre el envase y disposición

4.2.2.3 La Hoja MSDS

La compañía que fabrica o comercializa el producto debe proveernos de la Hoja de Datos Químicos (MSDS) para cada material potencialmente peligroso con el que usted tenga que trabajar.
Las hojas MSDS contienen información detallada sobre el material, incluyendo:

- El nombre del material y otros nombres comunes.
- El nombre, la dirección y el teléfono del fabricante y un número de emergencia.
- Ingredientes peligrosos.
- Los límites seguros de exposición.
- Información que le ayudará a identificar el material, como por ejemplo, su olor, apariencia y propiedades físicas.
- Información sobre fuego y explosividad.
- Peligros para la salud.
- Síntomas de sobre exposición.
- Información sobre los primeros auxilios.
- Condiciones médicas que pueden agravarse con la exposición.
- Información sobre los primeros auxilios.
- Condiciones médicas que pueden agravarse con la exposición.
- Información para derrames y para la limpieza.
- Equipos de protección personal requeridos.

4.2.3 Áreas para almacenamiento

Los materiales peligrosos serán almacenados en áreas designadas, tomando en cuenta el tipo de material, la cantidad, y medidas para controlar goteos, derrames o envases deteriorados.

4.2.4 El manejo o manipulación

El manejo de materiales peligrosos varía según el tipo de material. Usted encontrará información sobre el manejo del químico en la hoja de uso y MSDS, las siguientes reglas generales son de cumplimiento obligatorio para el personal que manipula materiales peligrosos:

Asegúrese de conocer la identidad del químico que va a usar. Nunca trabaje sin tener este dato.
Use el contenedor apropiado para cada material. Verifique el buen estado físico del mismo.

4.2.4.1 Manipulación con Gases

a) Trate todo gas comprimido como si fuese potencialmente explosivo, y todo contenedor como una posible bomba.
b) Mantenga los cilindros a temperaturas por debajo de los 121°C.

c) Cuando los cilindros estén vacíos, tápelos y márquelos como “vacíos”.
d) Almacene los contenedores únicamente en las zonas asignadas.
e) Amarre o encadene los cilindros de gas para evitar que se caigan.
f) Como con cualquier otro material, nunca use un cilindro cuyo contenido no haya podido identificar.

4.2.4.2 Manipulación de Líquidos

a) Al transportar un líquido inflamable, tóxico o reactivo en una botella de vidrio, colóquelo dentro de un envase de plástico, caucho o madera para protegerlo.
b) Mantenga toda fuente de ignición como los fósforos, cigarrillos, motores eléctricos y otros artículos que generen chispas lejos de los líquidos inflamables.
c) Observe y acate los avisos de “No Fumar”.
d) Almacene los líquidos inflamables en áreas designadas únicamente.
e) Almacene los materiales oxidantes lejos de los inflamables ya que éstos ayudan a esparcir el fuego.
f) Sea cual sea el material que usted esté manejando, mantenga siempre el área bien ventilada para evitar la acumulación de vapores.
g) Consulte la Hoja de Uso y/o MSDS para obtener más especificaciones.

4.2.5 La protección

Para protegernos de los Productos Químicos, necesitamos tener buenos hábitos de higiene y seguir las siguientes recomendaciones de seguridad:

a) Usar siempre el equipo de protección que se le recomienda, aunque en ocasiones sea incómodo.
b) No utilizar ropa que no haya sido lavada, si fue contaminada con algún producto químico. Mantén el uniforme en buenas condiciones.
c) Lavar la ropa de trabajo o prácticas por separado y no mezclarla con la ropa doméstica o la de familia.
d) Después de utilizar un material químico, antes de comer, ir al baño o aplicarse cosméticos, es necesario que se lave las manos con agua y jabón.
e) Al final del trabajo, aséese muy bien.

f) No Fume, no coma o no beba en áreas designadas para almacenar materiales peligrosos ni cuando trabaje con ellos.
g) Deseche los productos químicos y los contenedores contaminados en recipientes designados para ello.

4.2.6 Respuesta ante emergencias

Las emergencias con productos químicos pueden variar de derrames pequeños a desastres como incendios o la pérdida de la vida. No trate de atender un accidente para el que usted no ha sido entrenado. En caso de una exposición, derrame o fuga e incendio únicamente siga los procedimientos establecidos. El primer paso es dar aviso a su supervisor o profesor encargado, y al Departamento de Seguridad, Salud y Ambiente.

4.2.6.1 Exposición

La exposición a materiales peligrosos puede ser el resultado de un escape, derrame, ventilación inadecuada o equipos de protección defectuosos.

Según el tipo de material, los efectos de la exposición pueden incluir:

- Irritaciones o quemaduras en la piel, ojos, garganta y pulmones.
- Mareos, jaquecas, desorientación o pérdida del conocimiento.
- Lesiones en los órganos internos.

a) Contacto con los Ojos

- No fregarse los ojos.
- Sostenga los párpados abiertos y enjuague con abundante agua por lo menos 15 min, en los lavaderos de ojos que se encuentran identificados el las áreas de mayor peligro.
- Tenga cuidado de no contaminar el otro ojo.
- Buscar atención médica. Proporcionar el nombre exacto del producto químico al médico.

b) Contacto con la piel

- Retirar todo el producto, lavando el área afecta con abundante agua por lo menos 15 min, o si es

necesario utilice las duchas que se encuentran en las áreas de mayor peligro.

- Retirar la ropa y joyería afectada. Si la ropa se adhiere a la piel no trate de removerla.
- Buscar atención médica. Proporcionar el nombre exacto del producto químico al médico.

c) Inhalación

- Traslade inmediatamente a la victima al aire fresco.
- Buscar atención médica. Proporcionar el nombre exacto del producto químico al médico.

d) Ingestión

- Buscar atención médica. Proporcionar el nombre exacto del producto químico al médico.

e) Fuego en las ropas

- Pare de moverse.
- Tírese al piso con los brazos cruzados sobre el pecho y gire.
- Enfríe las heridas con agua. No cubra con nada las heridas.

4.2.6.2 Derrames o Fugas

a) Avisar del derrame o fuga a su supervisor, al departamento de Seguridad, Salud y Ambiente, y personal capacitado del área.
b) Contener los derrames con los absorbentes ubicados en las diferentes áreas, determinadas como críticas según la evaluación de riesgos.
c) Despejar el área, evacuando al personal que no sea necesario
d) Extinguir cualquier fuente de ignición, chispas o flamas.
e) Usar el equipo de protección personal, respiradores con filtro químico, gafas, guantes de nitrilo y botas de caucho.
f) Eliminar la fuente del derrame.
g) Evitar que el producto derramado ingrese a la alcantarilla.

h) Seguir las disposiciones del personal especializado para depositar el material recuperado en un lugar adecuado para su disposición.
i) Limpiar el área con agua y detergente.
j) Consultar del *Procedimiento de Uso del Kit de Derrames de Productos Químicos* para mayor explicación (Código #)

4.2.7 Disposición de Desechos

Un desecho es cualquier material que se genera, cuya calidad no permite que se vuelva a utilizar en el proceso que lo generó.

4.2.7.1 Características de los residuos peligrosos

Es considerado como desecho peligroso a todo aquel material que sea:

- Inflamable
- Explosivo
- Tóxico
- Reactivo
- Biológico Infeccioso

4.2.7.2 Clasificación de los desechos según los riesgos indicados anteriormente:

a) Peligrosos

- Aceites quemados
- Baterías
- Residuos de pinturas
- Residuos de solventes
- Residuos de pegamentos especiales
- Residuos de laboratorio

b) No peligrosos

- Madera
- Papel y cartón
- Plástico
- Vidrio

4.2.7.3 Desechos y Contenedores Vacíos de Productos Químicos

La ESPOL tiene las siguientes formas para disponer estos materiales:

a) Retorno al proveedor

Los envases vacíos de los distintos productos químicos necesitan ser recolectados y delimitados en un área específica, sin ser mezclados con la basura general.

De este modo, el proveedor los retirará periódicamente sin inconvenientes ni retrasos, con el fin de reutilizarlos.

b) Reenvasado

Los recipientes vacíos de los productos químicos ya utilizados, pueden ser útiles nuevamente, siempre y cuando, el reenvase se realice con el mismo producto que anteriormente se almacenaba.

Si éstos requieren un lavado previo, tiene que contratarse una empresa certificada para esta operación.

c) Reciclaje

Los materiales contaminados con productos químicos (paños absorbentes, cartones contaminados, entre otros), deben almacenarse en un área específica, sin mezclarse con los desechos generales.

Los químicos caducados tendrán su espacio de almacenamiento, cuidando siempre la compatibilidad entre ellos.

Las áreas de almacenamiento provisional de los productos químicos, ya sean envases vacíos o material contaminado, necesitan ser impermeabilizadas y contar con una caja recolectora en el caso de haber derrame. Además contará con bitácora, la cual se llenará con el tipo de material que se está ingresando al lugar y el peso aproximado del mismo.

Las personas que manipulen los desehos peligrosos, requiere de los EPI´s adecuados para hacerlo.

5. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo.
- Norma INEN 2266:2000: Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos. Requisitos.
- Código NFPA 704: Identificación y Rotulado de Productos Peligrosos.

6. ANEXOS

ANEXO #1: LISTA MAESTRA DE PRODUCTOS QUIMICOS
ANEXO #2: Hojas de Uso
ANEXO #3: Inspección de Productos Químicos Peligrosos

ANEXO # 1 LISTA MAESTRA DE PRODUCTOS QUÍMICOS

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

LISTA MAESTRA DE PRODUCTOS QUÍMICOS

MSDS #	NOMBRE DEL PRODUCTO	FACULTAD	ÁREA	NIVEL DE RIESGO NFPA				CLASE DE EPI
				SALUD	INFLAMABILIDAD	REACTIVIDAD	RIESGO ESPECÍFICO	

ANEXO # 2 HOJA DE SEGURIDAD DE MATERIALES PELIGROSOS - MSDS

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

HOJA DE SEGURIDAD DE MATERIALES PELIGROSOS - MSDS

NOMBRE DEL PRODUCTO	NIVEL DE RIESGO			
	4	Severo		Salud
	3	Alto		Inflamabilidad
	2	Moderado		Reactividad
	1	Ligero		Riesgo Especifico
	0	Mínimo		

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL		**MSDS N°**	
Nombre Comercial		**Teléfono de Emergencia**	
Nombre Químico			
Nombre del Fabricante			
Nombre del Distribuidor			

INGREDIENTES PELIGROSOS			
SUSTANCIA	**%**	**LÍMITES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL**	
		TLV	**TLV-TWA**

1 TLV-TWA: (Tire Weighted Average): Valor Límite Promedio Ponderado en el Tiempo
2 TLV: Threshold Limit Valves (Valor Umbral Límite)

PROPIEDADES FÍSICAS
Estado Físico:
Apariencia y Color:
Temperatura de Fusión (°C):
Temperatura de Ebullición (°C) (Rango):
Solubilidad en Agua:
Olor:
Densidad de Vapor: ( ) Más pesado que el aire ( ) Más liviano que el aire
Densidad Relativa:
pH:

RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN
Inflamable: ( ) Si ( ) No
Punto de Inflamación (°C):
Temperatura de Autoignición (°C):
Medios de Extinción Recomendados: ( ) CO2 ( ) Espuma ( ) PQS ( ) Agua Pulverizada ( ) Otros ( ) N/A

Procedimientos especiales para combatir incendios:
Equipo de Protección Individual recomendado:
Productos Peligrosos por descomposición térmica:

RIESGOS PARA LA SALUD
( ) Inhalación ( ) Contacto con los ojos ( ) Contacto con la piel ( ) Ingestión
Inhalación:
Contacto con la piel:
Contacto con los ojos:
Ingestión:
Otros:
Sobreexposición repetida:
PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS
Inhalación:
Contacto con la piel:
Contacto con los ojos:
Ingestión:
Información para el médico:

RIESGOS AMBIENTALES
Biodegradabilidad/Persistencia:
Biotoxicidad:

ESTABILIDAD
Estabilidad: ( ) Estable ( ) Inestable
Condiciones que se debe evitar:
Incompatibilidad:
Productos Peligrosos por Descomposición Química:
Polimerización Peligrosa: ( ) Ocurrirá ( ) No Ocurrirá
Condiciones que se debe evitar:

ESCAPE ACCIDENTAL
Pasos a seguir en caso de fuga o derrame:
Equipo de Protección Personal que debe usarse:
Métodos de eliminación de desechos:

CONTROL DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL
Controles de Ingeniería:
Ventilación Local:
Ventilación por Dilución:
Protección Respiratoria:
Protección de los ojos:
Protección de las manos:
Otros Equipos de Protección Individual:

TOXICIDAD
Datos Agudos o Críticos:
Dérmica: **Otras Precauciones.:**
Oral:
Irritaciones de los ojos:
Irritación de ala piel:
Sensibilización de la piel:

ELABORADO POR: _____ FECHA: _____

REVISADO POR: _____ FECHA: _____

ANEXO # 3 FORMATO DE INSPECCIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

NOMBRE:

FECHA: ***ÁREA:***

FACULTAD:

FORMATO DE INSPECCIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS

	PUNTOS A EVALUAR	SI	NO	PLAN DEL ACCIÓN
GENERALIDADES				
1	Las sustancias químicas y peligrosas están en recipientes etiquetados y así permanecen hasta el final de su uso.			Deben señalizarse y clasificarse según procedimiento vigente.
2	Se dispone de las fichas de seguridad de todos los productos químicos y peligrosos que se utilizan.			Solicitar a SSA.
3	Conocen las personas expuestas los riesgos de estas sustancias y métodos de trabajo seguros.			Informar al personal sobre los riesgos y capacitarlos en tareas riesgosas
4	Se dispone de medios específicos para neutralización y limpieza de derrames y/o controles de fugas.			Disponer de ellos y capacitar al personal en el uso para optimizar su eficacia
5	Existen duchas descontaminadoras y fuentes lava-ojos próximas a los lugares donde es factible la contaminación con productos químicos.			Deben instalarse
ALMACENAMIENTO				
6	Se almacenan los productos químicos y peligrosos respetando el código de colores o la incompatibilidad química (según anexos 1 y 2).			Disponer los productos en las áreas determinadas, respetando el código de colores y su incompatibilidad. Entrenar al personal en almacenamiento de productos químicos.
7	Los envases de los productos químicos y peligrosos son resistentes y seguros.			Los envases deben garantizar resistencia a agresiones físicas o químicas a que puedan verse sometidos: golpes, lluvia, calor, presión, preferencia en envases metálicos y cerrados herméticamente.
8	Existen zonas de retención de derrames			Establecer sistemas de contención controlada.
9	Se dispone de medios específicos para neutralización y limpieza de derrames y/o controles de fugas.			Disponer de ellos y capacitar al personal en el uso para optimizar su eficacia.
CONDICIONES DE PRODUCTOS INFLAMABLES				

10	Se almacenan los productos inflamables en sitios específicos.			Colocar los productos en el sitio previsto.
11	El área de almacenaje de productos inflamables tiene un LEL menor a 0,05% gas/aire.			Modificar las instalaciones o proveer de ventilación forzada.
12	Se controla la formación y/o acumulación de cargas electroestáticas en el almacenamiento de líquidos inflamables.			Instalar conexiones puestas a tierra.
RIESGOS PARA LA SALUD				
13	Se almacenan productos tóxicos en sitios específicos.			Disponer los productos en áreas determinadas.
14	Se dispone de un método para neutralizar residuos químicos			Elaborar una metodología para neutralizar residuos químicos.
DISPOSICIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS				
15	Se almacenan los residuos en un lugar específico			Determinar un lugar específico para almacenar residuos químicos.
16	El/los envases) de los desechos químicos son resistentes y seguros			Los envases deben garantizar resistencia a agresiones físicas o químicas a que puedan verse sometidos: golpes, lluvia, calor, presión, preferencia en envases metálicos y cerrados herméticamente
17	Los envases vacíos se disponen adecuadamente			Elaborar una metodología para disposición de envases vacíos.

VALORACIÓN	
Categorización	
A: 1,3,4,5,9,10	A: Acción remedial y correctiva inmediata, plazo 1 mes.
B: 2,6,7,8,11,12,13,14,15,16,17	B: Acción correctiva, plazo 3 meses.
C: No es aplicable	C: Acción correctiva, plazo 6 meses.

OBSERVACIONES:

CÓDIGO # …

PLAN DE CONTINGENCIAS DE LOS LABORATORIOS DE "IAL" FIMCP – ESPOL: SISMOS

Revisión: 1

ADVERTENCIA:

Este documento es propiedad de la ESPOL y no puede ser reproducido, en todo o en parte, ni facilitado a terceros sin el consentimiento por escrito de su propietario.

Realizado	Revisado	Aprobado
Sr. Marcos Olaya Aguilar Estudiante IAPI	Coordinador de la Carrera IA	Decano de la FIMCP
Fdo.: Fecha: Diciembre de 2012	Fdo.: Fecha:	Fdo.: Fecha:

HISTÓRICO DE MODIFICACIÓN

REVISIÓN Nº	FECHA	APTDOS.	CAUSAS DEL CAMBIO
1	Diciembre 2012	Todos	Primera Emisión del Instructivo

ÍNDICE

CONTENIDO **PÁGINA**

1. OBJETIVO 4
2. ALCANCE 4
3. DEFINICIONES 4
   3.1 Prevención 4
   3.2 Preparación 4
   3.3 Brigadas 4
   3.4 Emergencia 4
   3.5 Evacuación 4
   3.6 Playa de Evacuación 4
4. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUCTIVO 4
   4.1 RESPONSABILIDADES 4
5. EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS 4
6. APÉNDICE #1 5

1. OBJETIVO

Desarrollar un plan de Contingencias ante movimientos sísmicos que permita, en conjunto con el Plan de Emergencias, emprender acciones orientadas a la actuación de los brigadistas y colaboración de todas las personas presentes.

2. ALCANCE

Este instructivo se aplica a los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la FIMCP – ESPOL.

3. DEFINICIONES

3.1. Prevención: Aplicación de medidas para evitar que un evento provoque una emergencia.

3.2. Preparación: Es el conjunto de acciones cuyo objetivo es reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas, infraestructuras e instalaciones, etc., organizando oportuna y eficazmente las etapas de respuesta y rehabilitación.

3.3. Brigadas: Equipos de personas preparados para brindar asistencia de primeros auxilios, acciones evacuación y rescate, combate al fuego, etc.

3.4. Emergencia: Situación que requiere una respuesta inmediata.

3.5. Evacuación: Desocupación de personas de un área determinada.

3.6. Playa de Evacuación: Sitio seguro para concentrar al personal de presentarse una emergencia.

4. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUCTIVO

4.1. RESPONSABILIDADES

Las responsabilidades y funciones de cada miembro involucrado del Rol de Protección, las encontramos en el Apéndice # 1 del presente instructivo.

5. EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS

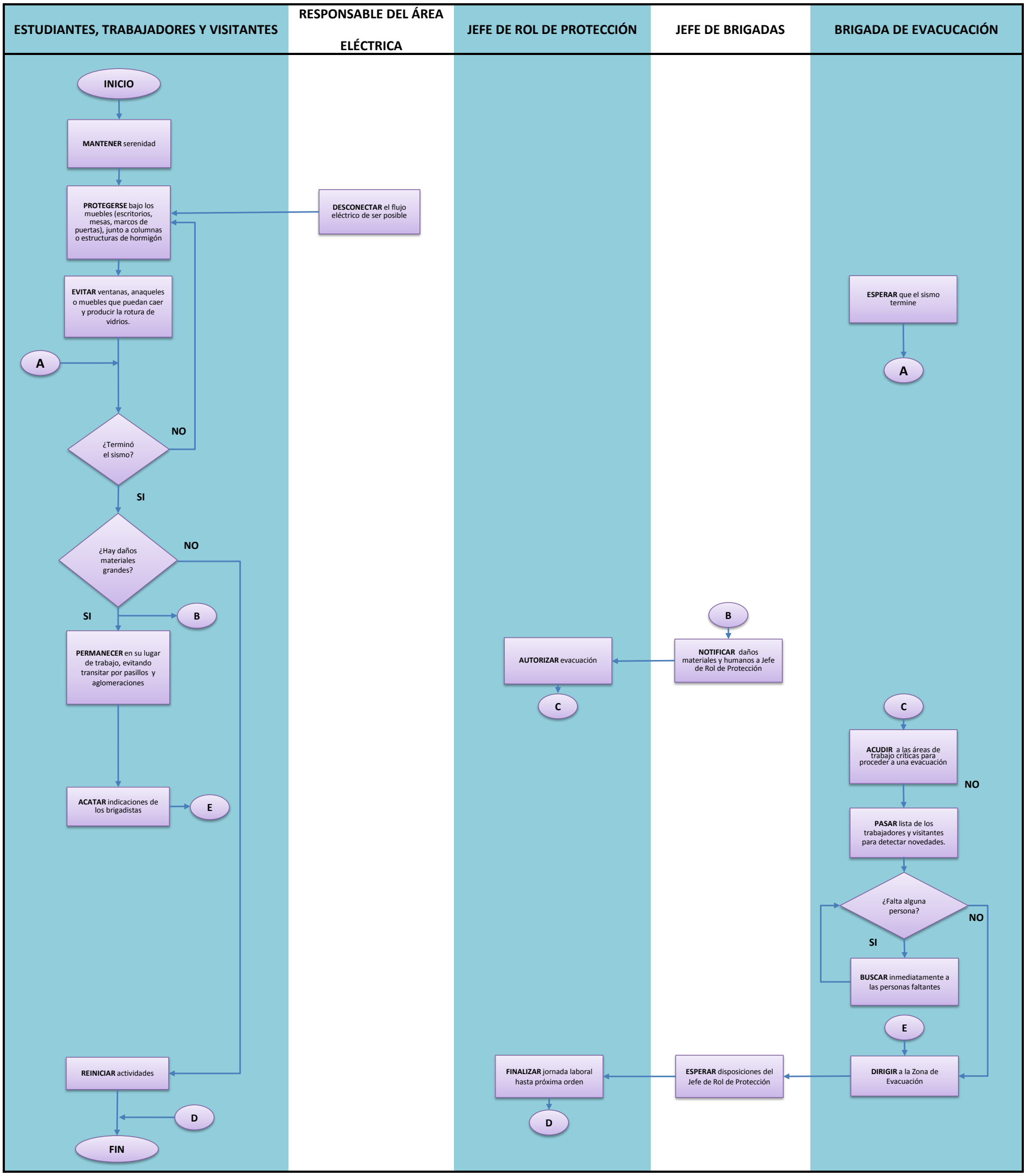
A continuación se detallan los equipos, materiales y herramientas disponibles en las instalaciones de la FIMCP – ESPOL para actuar en caso de sismo:

- Brigadas del Rol de Protección.
- Listado de personas disponible.
- Equipos de comunicación (radios, teléfonos fijos y móviles).

6. APÉNDICES

APÉNDICE #1: Descripción de Funciones del Plan de Contingencia de los Laboratorios de IAL en la FIMCP – ESPOL: Sismos.

ANEXO # 1: Descripción de Funciones del Plan de Contingencias de los Laboratorios de IAL en la FIMCP – ESPOL: Sismos


ESTUDIANTES, TRABAJADORES Y VISITANTES
RESPONSABLE DEL ÁREA ELÉCTRICA
JEFE DE ROL DE PROTECCIÓN
JEFE DE BRIGADAS
BRIGADA DE EVACUACIÓN
INICIO
MANTENER serenidad
PROTEGERSE bajo los muebles (escritorios, mesas, marcos de puertas), junto a columnas o estructuras de hormigón
DESCONECTAR el flujo eléctrico de ser posible
EVITAR ventanas, anaqueles o muebles que puedan caer y producir la rotura de vidrios.
A
¿Terminó el sismo?
NO
SI
¿Hay daños materiales grandes?
NO
SI
B
PERMANECER en su lugar de trabajo, evitando transitar por pasillos y aglomeraciones
ACATAR indicaciones de los brigadistas
E
REINICIAR actividades
D
FIN
ESPERAR que el sismo termine
A
B
NOTIFICAR daños materiales y humanos a Jefe de Rol de Protección
AUTORIZAR evacuación
C
C
ACUDIR a las áreas de trabajo críticas para proceder a una evacuación
NO
PASAR lista de los trabajadores y visitantes para detectar novedades.
¿Falta alguna persona?
NO
SI
BUSCAR inmediatamente a las personas faltantes
E
DIRIGIR a la Zona de Evacuación
ESPERAR disposiciones del Jefe de Rol de Protección
FINALIZAR jornada laboral hasta próxima orden
D

CÓDIGO # …

USO DE KIT PARA DERRAMES DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Revisión: 1

ADVERTENCIA:

Este documento es propiedad de la ESPOL y no puede ser reproducido, en todo o en parte, ni facilitado a terceros sin el consentimiento por escrito de su propietario.

Realizado	Revisado	Aprobado
Sr. Marcos Olaya Aguilar Estudiante IAPI	Coordinador de la Carrera IA	Decano de la FIMCP
Fdo.: Fecha: Octubre de 2012	Fdo.: Fecha:	Fdo.: Fecha:

HISTÓRICO DE MODIFICACIÓN

REVISIÓN Nº	FECHA	APTDOS.	CAUSAS DEL CAMBIO
1	Octubre 2012	Todos	Primera Emisión del Procedimiento

ÍNDICE

CONTENIDO **PÁGINA**

1. OBJETIVO 4
2. ALCANCE 4
3. DEFINICIONES 4
   3.1 EPA 4
   3.2 Derrame 4
   3.3 Derrame Pequeño 4
   3.4 Derrame Mayor 4
   3.5 EPI 4
   3.6 Materiales Peligrosos 5
   3.7 Kit para Derrames 5
4. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUCTIVO 5
   4.1 RESPONSABILIDADES 5
      4.1.1 Preparación 5
      4.1.2 Actuación 6
      4.1.3 Evaluación 6
   4.2 RESPUESTA ANTE UN DERRAME EN GENERAL 6
5. DOCUMENTOS RELACIONADOS 7

1. OBJETIVO

Establecer un Proceso Sistemático para el control de derrames de productos químicos y peligrosos.

2. ALCANCE

Aplicación para todos los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la FIMCP - ESPOL, donde exista riesgo de derrame de productos peligrosos. Comprende los siguientes casos:

- Derrame Mayor.
- Desconocimiento de la sustancia derramada.
- Derrame de mezclas de materiales.
- Derrame de producto peligroso.

3. DEFINICIONES

3.1. EPA: Environmental Protection Agency (Agencia de Protección al Medio Ambiente).

3.2. Derrame: Fuga de algún tipo de producto de su envase, recipiente o lugar de almacenamiento.

3.3. Derrame Pequeño: Según la EPA, es un derrame inferior a 5 galones de sustancias que no presentan peligro para la salud de las personas, incendio, explosión o reacciones violentas; este tipo de derrames están fuera del alcance del procedimiento.

3.4. Derrame Mayor: Según la EPA, es cualquier derrame superior a 5 galones o cantidad inferior de productos que representan peligro para la salud de las personas, incendios, exposiciones o reacciones violentas, son considerados derrames mayores y objetos de la paliación de este procedimiento.

3.5. EPI: Equipo de Protección Individual.

1) **CLASE 1:** Guantes y protección visual.
2) **CLASE 2:** Guantes, protección visual, auditiva y respiratoria.
3) **CLASE 3:** Protección especial, guantes dieléctricos, trajes especiales, equipos autónomos, etc.

3.6. Materiales Peligrosos: Cualquier material que en las cantidades o circunstancia que es manejado representen un riesgo a las personas, al ambiente o los bienes de la universidad.

3.7. Kit para Derrames: Productos que permiten prevenir, disminuir y controlar las fugas y derrames de líquidos.

Está formado por los siguientes materiales:
1) Paño absorbente.
2) Cordones absorbentes
3) EPI´s Clase 1: Guantes de Nitrilo y Gafas de Protección.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

4.1. RESPONSABILIDADES

Se dividirá en tres etapas al momento de la emergencia:

4.1.1 Preparación

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
Presencia de un derrame mayor.	---	Mayor a 5 galones
Alertar a las demás personas y al profesor encargado del área.	-Estudiantes -Conserjes -Visitas	---
Pedir ayuda a los miembros del departamento de Seguridad, Salud y Ambiente	-Estudiantes -Conserjes -Visitas	---
Tomar el control de la situación: **- Identificar el producto que se derramó.** **- Solicitar Hojas de Uso.** **- Verificar si hay víctimas.** **- Asegurar el área.**	-Profesor responsable del área. -Miembro del Dpto. de SSA.	---
Ubicar los EPI´s y el KIT para derrames.	-Profesor responsable del área.	---
Verificar que la ayuda viene en camino.	-Profesor responsable del área.	---

4.1.2 Actuación

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
Utilizar los EPI´s descritos en la Hoja de Uso.	-Profesor responsable del área. - Brigadista	---
Rescatar a las víctimas del derrame.	- Brigadista	---
Contener el derrame con el Kit.	-Profesor responsable del área -Brigadista	---
Limpiar el área con el Kit para Derrames.	-Profesor responsable del área -Brigadista	---
Ubicar los desechos recolectados en el lugar adecuado según el tipo de material, correctamente señalizado.	-Miembro del Dpto. de SSA -Profesor responsable del área	---

4.1.3 Evaluación

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
Realizar el reporte del evento, la investigación y tomar medidas correctivas.	-Profesor responsable del área.	---
Realizar seguimientos constantes a las medidas correctivas.	-Profesor responsable del área.	---
Revisar procedimientos e instructivos relacionados con lo ocurrido.	-Profesor responsable del área. -Miembro del Dpto. de SSA.	---

4.2. RESPUESTA ANTE UN DERRAME EN GENERAL

1) Identificar oportunamente el incidente.
2) Establecer las causas del derrame para tomar las medidas preventivas oportunas que eviten nuevos episodios.
3) Reportar lo ocurrido.
4) Establecer y difundir las acciones correctivas establecidas.

5. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo.
- Norma INEN 2266:2000: Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos. Requisitos.

CÓDIGO # …

PLAN DE CONTINGENCIAS DE LOS LABORATORIOS DE "IAL" FIMCP – ESPOL: INCENDIOS

Revisión: 1

ADVERTENCIA:

Este documento es propiedad de la ESPOL y no puede ser reproducido, en todo o en parte, ni facilitado a terceros sin el consentimiento por escrito de su propietario.

Realizado	Revisado	Aprobado
Sr. Marcos Olaya Aguilar Estudiante IAPI	Coordinador de la Carrera IA	Decano de la FIMCP
Fdo.: Fecha: Diciembre de 2012	Fdo.: Fecha:	Fdo.: Fecha:

HISTÓRICO DE MODIFICACIÓN

REVISIÓN Nº	FECHA	APTDOS.	CAUSAS DEL CAMBIO
1	Diciembre 2012	Todos	Primera Emisión del Instructivo

ÍNDICE

CONTENIDO **PÁGINA**

1. OBJETIVO 4
2. ALCANCE 4
3. DEFINICIONES 4
   3.1 Prevención 4
   3.2 Mitigación 4
   3.3 Preparación 4
   3.4 Brigadas 4
   3.5 Emergencia 4
   3.6 Evacuación 4
   3.7 Playa de Evacuación 4
   3.8 Vertido 4
   3.9 Amenaza 4
4. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUCTIVO 5
   4.1 RESPONSABILIDADES 5
5. EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS 5
6. APÉNDICE #1 6

1. OBJETIVO

Desarrollar un plan de Contingencias ante conatos o incendios mayores que permita, en conjunto con el Plan de Emergencias, emprender acciones orientadas a la actuación y mitigación de los brigadistas.

2. ALCANCE

Este instructivo se aplica a los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la FIMCP – ESPOL.

3. DEFINICIONES

3.1. Prevención: Aplicación de medidas para evitar que un evento provoque una emergencia.

3.2. Mitigación: Es el resultado de una intervención dirigida a reducir riesgos.

3.3. Preparación: Es el conjunto de acciones cuyo objetivo es reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas, infraestructuras e instalaciones, etc., organizando oportuna y eficazmente las etapas de respuesta y rehabilitación.

3.4. Brigadas: Equipos de personas preparados para brindar asistencia de primeros auxilios, acciones evacuación y rescate, combate al fuego, etc.

3.5. Emergencia: Situación que requiere una respuesta inmediata.

3.6. Evacuación: Desocupación de personas de un área determinada.

3.7. Playa de Evacuación: Sitio seguro para concentrar al personal de presentarse una emergencia.

3.8. Vertido: Cualquier derrame accidental de un líquido y / o sólido con efectos peligrosos.

3.9. Amenaza: Presencia de un fenómeno natural o provocado por la acción humana, que puede poner en peligro al recurso humano, instalaciones e infraestructuras de la organización y al ambiente.

4. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUCTIVO

4.1. RESPONSABILIDADES

Las responsabilidades y funciones de cada miembro involucrado del Rol de Protección, las encontramos en el Apéndice # 1 del presente instructivo.

5. EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS

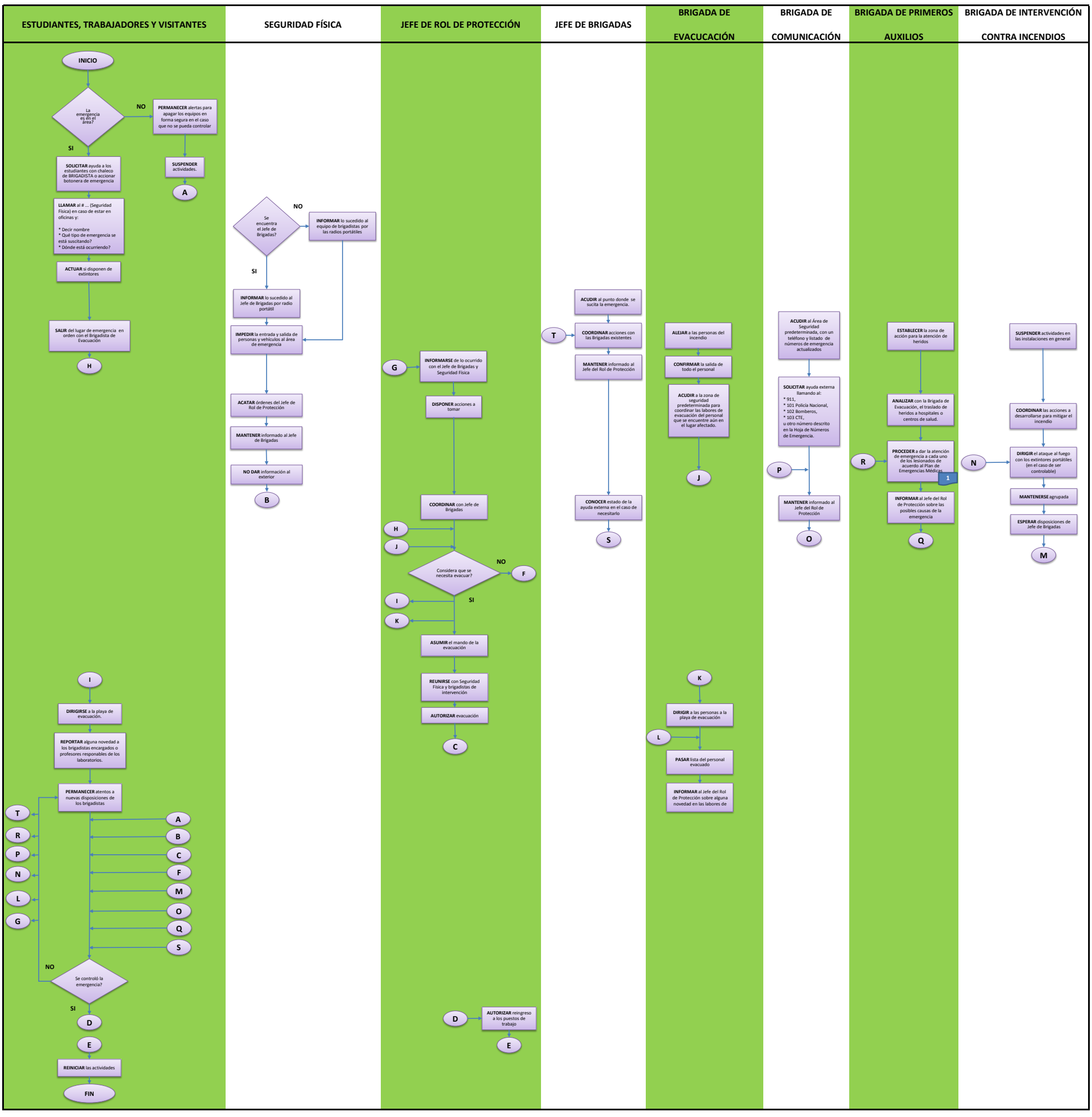
A continuación se detallan los equipos, materiales y herramientas disponibles en las instalaciones de la FIMCP – ESPOL para combatir el fuego:

- Brigadas del Rol de Protección.
- Equipos de Lucha Contra Incendio: Extintores Portátiles.
- Equipos de comunicación (radios, teléfonos fijos y móviles).

6. APÉNDICES

APÉNDICE #1: Descripción de Funciones del Plan de Contingencia de los Laboratorios de IAL en la FIMCP – ESPOL: Incendios.

ANEXO # 1: Descripción de Funciones del Plan de Contingencias de los Laboratorios de IAL en la FIMCP – ESPOL: Incendios


ESTUDIANTES, TRABAJADORES Y VISITANTES
SEGURIDAD FÍSICA
JEFE DE ROL DE PROTECCIÓN
JEFE DE BRIGADAS
BRIGADA DE EVACUACIÓN
BRIGADA DE COMUNICACIÓN
BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS
BRIGADA DE INTERVENCIÓN CONTRA INCENDIOS
INICIO
La emergencia es en el área?
NO
PERMANECER alertas para apagar los equipos en forma segura en el caso que no se pueda controlar
SUSPENDER actividades.
A
SI
SOLICITAR ayuda a los estudiantes con chaleco de BRIGADISTA o accionar botonera de emergencia
LLAMAR al # ... (Seguridad Física) en caso de estar en oficinas y:
* Decir nombre
* Qué tipo de emergencia se está suscitando?
* Dónde está ocurriendo?
ACTUAR si disponen de extintores
SALIR del lugar de emergencia en orden con el Brigadista de Evacuación
H
Se encuentra el Jefe de Brigadas?
NO
INFORMAR lo sucedido al equipo de brigadistas por las radios portátiles
SI
INFORMAR lo sucedido al Jefe de Brigadas por radio portátil
IMPEDIR la entrada y salida de personas y vehículos al área de emergencia
ACATAR órdenes del Jefe de Rol de Protección
MANTENER informado al Jefe de Brigadas
NO DAR información al exterior
B
G
INFORMARSE de lo ocurrido con el Jefe de Brigadas y Seguridad Física
DISPONER acciones a tomar
COORDINAR con Jefe de Brigadas
H
J
Considera que se necesita evacuar?
NO
F
I
SI
K
ASUMIR el mando de la evacuación
REUNIRSE con Seguridad Física y brigadistas de intervención
AUTORIZAR evacuación
C
T
ACUDIR al punto donde se sucita la emergencia.
COORDINAR acciones con las Brigadas existentes
MANTENER informado al Jefe del Rol de Protección
CONOCER estado de la ayuda externa en el caso de necesitarlo
S
ALEJAR a las personas del incendio
CONFIRMAR la salida de todo el personal
ACUDIR a la zona de seguridad predeterminada para coordinar las labores de evacuación del personal que se encuentre aún en el lugar afectado.
J
K
DIRIGIR a las personas a la playa de evacuación
L
PASAR lista del personal evacuado
INFORMAR al Jefe del Rol de Protección sobre alguna novedad en las labores de
ACUDIR al Área de Seguridad predeterminada, con un teléfono y listado de números de emergencia actualizados
SOLICITAR ayuda externa llamando al:
* 911,
* 101 Policía Nacional,
* 102 Bomberos,
* 103 CTE,
u otro número descrito en la Hoja de Números de Emergencia.
P
MANTENER informado al Jefe del Rol de Protección
O
ESTABLECER la zona de acción para la atención de heridos
ANALIZAR con la Brigada de Evacuación, el traslado de heridos a hospitales o centros de salud.
R
PROCEDER a dar la atención de emergencia a cada uno de los lesionados de acuerdo al Plan de Emergencias Médicas
1
INFORMAR al Jefe del Rol de Protección sobre las posibles causas de la emergencia
Q
N
SUSPENDER actividades en las instalaciones en general
COORDINAR las acciones a desarrollarse para mitigar el incendio
DIRIGIR el ataque al fuego con los extintores portátiles (en el caso de ser controlable)
MANTENERSE agrupada
ESPERAR disposiciones de Jefe de Brigadas
M
I
DIRIGIRSE a la playa de evacuación.
REPORTAR alguna novedad a los brigadistas encargados o profesores responsables de los laboratorios.
PERMANECER atentos a nuevas disposiciones de los brigadistas
T
R
P
N
L
G
A
B
C
F
M
O
Q
S
NO
Se controló la emergencia?
SI
D
E
REINICIAR las actividades
FIN
D
AUTORIZAR reingreso a los puestos de trabajo
E