

**REPÚBLICA DEL ECUADOR**



**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**

**TITULO**

**“ANÁLISIS DE RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA LOS  
LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA”**

Tesis de Grado previa a la obtención del título de Ingeniero Ambiental.

**AUTOR:**

Fausto Ramiro García Rubio

**TUTOR:**

Msc. Marco Gerardo Heredia Rengifo

**PUYO – ECUADOR**

**Marzo - 2016**

## **MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Los Miembros del Tribunal de Grado abajo firmante, certificamos que el trabajo de Titulación denominado, “ANÁLISIS DE RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA”, presentado por el Señor FAUSTO RAMIRO GARCIA RUBIO, de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Estatal Amazónica de Puyo, ha sido corregida y revisada; por lo que autorizamos su presentación.

.....  
**Dr. Edison Segura**

.....  
**Msc. Leo Rodríguez**

.....  
**Msc. Bili Coronel**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Estatal Amazónica, a los docentes a la Dirección General de Tesis por enriquecer mis conocimientos durante el proceso de formación en la carrera de Ingeniería Ambiental.

Al Ing. MSC. MARCO GERARDO HEREDIA RENGIFO, Director de tesis, por orientar acertadamente el desarrollo del trabajo de investigación, donde su conocimiento se plasmó en varios de los contenidos.

Fausto Ramiro García Rubio

## **DEDICATORIA**

Al Dios supremo, por mantener activa la llama de mi existencia, por darme sabiduría y perseverancia en el logro de un nuevo reto, el cual se cristaliza con esfuerzo y actitud positiva.

A mis padres, por su permanente e incondicional apoyo durante el proceso de formación académica que hoy ve la luz en la culminación y obtención de mi título profesional.

A mi familia participe también de este mi mayor anhelo y a todas aquellas personas que me brindaron su mano en diferentes circunstancias de mi camino universitario para ver realizado este mi gran sueño, el ser un profesional.

A mi esposa Jenny Llanos, a mi hijo Fausto Joel por el apoyo incondicional.

Fausto Ramiro García Rubio

## **RESPONSABILIDAD**

Carta de autorización de tesis por parte del autor para la consulta, reproducción parcial o total y publicación del texto completo.

Yo, Fausto Ramiro García Rubio, asumo la responsabilidad, de la tesis titulada “análisis de riesgos y plan de contingencia para los laboratorios de la Universidad Estatal Amazónica”.

Fausto Ramiro García Rubio

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

| <b>CONTENIDO</b>  | <b>PÁG.</b> |
|---|-------------|
| AGRADECIMIENTO .....  | iii         |
| DEDICATORIA .....   | iv          |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS .....                                    | vi          |
| INDICE DE CUADROS .....                                       | ix          |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS .....                                      | ix          |
| INDICE DE IMÁGENES .....                                      | ix          |
| ANEXOS .....  | ix          |
| RESUMEN .....   | x           |
| SUMARY .....  | xiii        |
| CAPITULO 1 .....  | 15          |
| INTRODUCCIÓN .....  | 15          |
| a. OBJETIVOS .....  | 16          |
| 1.1 Objetivo General .....                                    | 16          |
| 1.2 Objetivos Específicos .....                               | 16          |
| 1.3 Hipótesis .....   | 16          |
| CAPITULO II .....   | 17          |
| REVISIÓN DE LITERATURA .....                                  | 17          |
| 2.1. Generalidades de la Seguridad Industrial .....           | 17          |
| 2.2. Importancia y objetivos de la Seguridad Industrial ..... | 18          |
| 2.2.1. Importancia .....                                      | 18          |
| 2.2.2 Objetivos .....   | 19          |
| 2.3 Importancia de los procedimientos seguros .....           | 20          |
| 2.4. Objetivo de un procedimiento seguro de trabajo .....     | 20          |
| 2.5. Descripción de accidente e incidente de trabajo .....    | 21          |
| 2.6. Definición de Riesgo del trabajo .....                   | 23          |
| 2.7. Riesgos .....  | 23          |
| 2.8. Identificación de riesgos .....                          | 24          |
| 2.9. Clasificación de los riesgos .....                       | 25          |
| 2.10. Metodologías para Evaluar los Riesgos .....             | 27          |
| 2.10.1. El Riesgo Laboral .....                               | 27          |

|   |    |
|---|----|
| 2.10.2. El Peligro .....  | 29 |
| 2.10.2. El Factor de Riesgo.....                                      | 31 |
| 2.10.4. Las Situaciones de Riesgo.....                                | 33 |
| 2.10.5. Incidencia de los factores de riesgo sobre la salud. ....     | 34 |
| 2.11. Laboratorios .....  | 35 |
| 2.11.1. Riesgos en los laboratorios. ....                             | 37 |
| 2.11.2. Riesgos Asociados a Agentes Químicos.....                     | 38 |
| 2.11.3. Riesgos Asociados a Agentes Físicos.....                      | 40 |
| 2.11.4. Riesgos Asociados a Agentes Biológicos.....                   | 41 |
| 2.11.5. Gestión de Residuos en el Laboratorio .....                   | 42 |
| 2.12. Evaluación de riegos .....                                      | 43 |
| 2.13. Plan de Contingencia en Laboratorios.....                       | 45 |
| 2.13.1. Beneficios del Plan de Contingencia. ....                     | 46 |
| 2.13.2. Plan de Contingencia en Laboratorios. ....                    | 47 |
| 2.13.3. Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo.....    | 49 |
| 2.13.4. Vigilancia de salud de los colaboradores. ....                | 51 |
| 2.13.5. Inducciones, capacitaciones información y procedimientos..... | 53 |
| 2.13.6. Servicios permanentes para los trabajadores.....              | 54 |
| 2.14. Marco legal .....   | 55 |
| 2.15. Marco conceptual.....   | 58 |
| CAPÍTULO III.....   | 60 |
| MATERIALES Y METODOS.....   | 60 |
| 3.1. Localización y duración del estudio .....                        | 60 |
| 3.2. Condiciones metereológicas .....                                 | 62 |
| 3.2.1 Aspectos climáticos .....                                       | 62 |
| 3.3 Materiales y equipos:.....  | 63 |
| 3.4. Factores en estudio.....   | 65 |
| 3.5. Procedimiento de la información .....                            | 65 |
| 3.6. Mediciones experimentales. ....                                  | 73 |
| 3.7. Manejo de la investigación .....                                 | 74 |
| Determinación de la existencia de planes de acción .....              | 74 |
| Análisis económico .....  | 77 |
| CAPÍTULO IV .....   | 79 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....  | 79 |

|  |     |
|--|-----|
| COLORES DE SEÑALIZACIÓN (DEMARCACIÓN)..... | 104 |
| CAPÍTULO V .....                           | 117 |
| CONCLUSIONES .....                         | 117 |
| ANEXOS.....                                | 120 |
| BIBLIOGRAFÍA.....                          | 131 |

## INDICE DE CUADROS

|   |     |
|---|-----|
| Cuadro 1. Identificación de variables .....   | 65  |
| Cuadro 7. Reactivos utilizados en el laboratorio .....  | 80  |
| Cuadro 8. Manual de procedimientos, uso de equipos, materiales y reactivos en el Laboratorio..... | 81  |
| Cuadro 9. Matriz de valoración de riesgos .....   | 83  |
| Cuadro 10. Valoración del riesgo .....  | 84  |
| Cuadro 11. Laboratorio Móvil, Agroindustrias, Química y Biología. ....                            | 85  |
| Cuadro 12. Programa general de capacitación de Riesgos "Laboratorios de la UEA..                  | 96  |
| Cuadro 13. Programa de señalización para los laboratorios de la UEA.....                          | 105 |
| Cuadro 13. Programa de monitoreo, control y seguimiento para los laboratorios de la UEA .....     | 115 |
| Cuadro 14. Presupuesto general del Plan de Contingencias.....                                     | 116 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 1. Actividades, metodologías o análisis usted realiza en este laboratorio.....             | 79 |
| Gráfico 2. Reactivos utilizados en el laboratorio .....  | 80 |
| Gráfico 3. Manual de procedimientos, uso de equipos, materiales y reactivos en el Laboratorio..... | 81 |
| Gráfico 4. Conocimiento de normas que regulan las actividades en los laboratorios ...              | 86 |
| Gráfico 5. Plan de Contingencias .....   | 87 |

## INDICE DE IMÁGENES

|   |    |
|---|----|
| Imagen 1. Foto satelital de la localización del área de estudio-UEA ..... | 61 |
|---|----|

## ANEXOS

|  |     |
|--|-----|
| Anexos 1. Encuesta dirigida a estudiantes de la UEA-Puyo ..... | 120 |
| Anexos 2. Fotografías laboratorios de la UEA.....              | 125 |

## RESUMEN

Prevenir riesgos asociados a las tareas diarias y rutinarias laborales habituales es muchas veces dificultoso. Las principales dificultades se relacionan con cambios de conducta, hábitos y costumbres. Además, se debe concientizar que para prevenir se tiene como principal guía para efectivizar las acciones, las normas de higiene y seguridad.

El plan de contingencia garantiza la continuidad del funcionamiento de los Laboratorio de la UEA, frente a cualquier eventualidad, ya sean materiales o personales.

El Objetivo General fue realizar un análisis de riesgos en los laboratorios de la Universidad Estatal Amazónica y proponer un Plan de Contingencia.

Los Objetivos específicos fueron: Definir las actividades que se desarrollan en cada uno de los laboratorios de análisis de la Universidad Estatal Amazónica, Analizar los procedimientos de uso de equipos, materiales y reactivos en cada uno de los laboratorios, Analizar el grado de peligrosidad de los reactivos utilizados en cada laboratorio en base los reactivos existentes de cada uno de los laboratorios, Analizar la normativa ambiental, seguridad industrial y salud ocupacional aplicada en los laboratorios, proponer un Plan de Contingencia para los laboratorios de la Universidad.

La investigación se realizó en la Provincia y Cantón Pastaza, en la ciudad de Puyo, Km 2 ½ vía a Tena. La investigación consideró los Laboratorios de Química, Biología, Bromatología, Microbiología, Suelos, Ambiental, Móvil y agroindustrial de la Universidad Estatal Amazónica.

Tomando en cuenta el problema se enfocó a la población universo de estudiantes, docente y trabajadores que normalmente realizan actividades en cada uno de los laboratorios, Para una población de 2030.

La entrevista tiene temas sobre procedimientos, materiales, equipos y reactivos, peligrosidad, Normativas y Plan de contingencia.

Para determinar la peligrosidad en los laboratorios se utilizó el método de William Fine y matrices que consiste en analizar la probabilidad, la consecuencia y exposición de los usuarios

Los datos relacionados a las actividades, metodologías o análisis que se realizan en cada uno de los laboratorios: Agua, Suelos, Biológico y Procesamiento de lácteas, donde se demuestra que en el laboratorio de Agua con el 47,06 % (160 usuarios) del total de 340 encuestados, es la actividad que más frecuente se realiza.

Se señala que el reactivo más utilizado es el químico con un 52,94 %, para las diferentes actividades

De la encuesta 312 han manifestado que si existe un manual y los 28 han manifestado que no. En relación a conocer procedimientos para utilizar reactivos 102 usuarios han respondido que si 238 han manifestado que no conocen.

Para el grado de peligrosidad se ha generado una matriz de identificación, valoración de riesgos de riesgos tanto físico, químico y biológico en base a las actividades que más se realiza en ellos

Los reactivos que se utilizan en los diferentes laboratorios tienen un lugar adecuado para su almacenamiento, y está debidamente etiquetado su grado de toxicidad y en su mayoría son reactivos peligrosos para la salud.

De los 340 estudiantes encuestados 312 no conocen el plan de contingencia para accidentes o desastres en los de los laboratorios, lo que incrementa el riesgo de que ocurra un accidente por desconocimiento de las acciones a seguir en caso de emergencias.

En el estudio realizado se identificaron 8 laboratorios que son los siguientes: Química, Biología, Suelos, Bromatología, Microbiología, Agroindustria, Ambiental y Móvil.

Los laboratorios de la universidad en su forma de construcción, disposición de lugares de trabajo, almacenamiento de reactivos, uso de equipos y materiales, cumplen con las normas emitidas por la Organización Mundial de la Salud OMS, Norma Técnica Ecuatoriana NTE, Instituto de Normalización INEN que rigen las actividades en los laboratorios de análisis.

Con el análisis de los resultados obtenidos en el estudio se propone un plan de contingencia para mitigar y minimizar la ocurrencia de accidentes en los laboratorios.

## SUMMARY

Prevent risks associated with the common labor daily and routine tasks is often difficult. The main difficulties are related to changes in behavior, habits and customs. In addition, it should raise awareness that you to prevent has as main guide to make actions, hygiene and safety standards.

Contingency plan guarantee the continuity of the functioning of the laboratory of the UEA, against any eventuality, whether material or personal.

The General objective was to perform a risk analysis in the laboratories of the Amazon State University and propose a contingency Plan.

Objectives were specific: define the activities carried out in each of Amazon State University analysis laboratories, analyze the procedures of use of equipment, materials and reagents in each one of the laboratories, analyze the degree of endangerment of the reagents used in each laboratory based on existing each laboratory reagents Environmental legislation, industrial safety and occupational health applied in laboratories to analyze, propose a contingency Plan for the laboratories of the University.

Research was carried out in the province and Pastaza Canton, in the city of Puyo, Km 2 via a Tena. The research considered laboratories of chemistry, biology, food science, microbiology, soil, environmental, mobile and agroindustrial Amazon State University. Taking into account the problem focused on the population universe of students, faculty and workers normally performing at each of the laboratories, for a population of 2030.

The interview has issues of procedures, materials, equipment and reagents, endangerment, standards and Contingency Plan.

William Fine and matrix method which consists in analyzing the probability, consequence and exposure of users data related to activities, methodologies and analysis carried out at each of the laboratories was used to determine the dangerousness in laboratories: water, soils, biological and processing of milk, where it is shown that in the laboratory of water with the 47.06% (160 users) of the total number of surveyed 340, is the activity that most frequently occurs.

Points out that the most widely used reagent is the chemical 52.94%, to of the survey activities 312 expressed that if there is a manual and 28 have said that not.

In relation to procedures for reactive 102 users responded that if 238 have stated that they do not know.

For the degree of danger it has generated an array of identification, risk assessment of risks both physical, chemical and biological based on activities occurring more in them reagents which are used in different laboratories have a suitable location for storage, and their degree of toxicity is properly labeled and are mostly reactive hazardous to health.

Of the 340 students surveyed 312 unaware of the contingency plan for accidents or disasters in the laboratories, which increases the risk that an accident due to ignorance of the actions to be followed in case of emergency.

The study identified 8 Labs that are the following: Chemistry, biology, soils, food science, microbiology, agro-industry, environmental and mobile.

The laboratories of the University in its construction, provision of places of work, storage of reagents, use of equipment and materials, comply with standards issued by the World Health Organization who, standard technique Ecuadorian NTE, Institute of standardization INEN governing activities in the laboratories for analysis.

With the analysis of the results obtained in the study is proposed a contingency plan to mitigate and minimize the occurrence of accidents in laboratories.

## **CAPITULO 1**

### **INTRODUCCIÓN**

Los laboratorios de la Universidad Estatal Amazónica brindan a los estudiantes y docentes las facilidades para realizar análisis de agua, suelo, cultivos microbianos y procesamiento de lácteos y cárnicos.

Por el uso en prácticas e investigaciones que realizan los estudiantes y docentes en los laboratorios, se ha planteado en este estudio realizar un análisis del riesgo y proponer un plan de contingencia para accidentes y desastres en los laboratorios.

Para realizar el estudio se obtuvo una muestra de 324 personas de una población estimada de 2030 estudiantes, 16 docentes. Para determinar el grado de peligrosidad se aplicó matrices de identificación y valoración de riesgo, obteniendo un riesgo bajo de ocurrencia de accidentes.

Con el análisis de los resultados se desarrolló y propuso la aplicación de un plan de contingencia para accidentes y desastres para los laboratorios de la universidad estatal amazónica, que contiene planes y programas para minimizar los posibles riesgos.

## **a. OBJETIVOS**

### **1.1 Objetivo General**

Realizar un análisis de riesgos en los laboratorios de la Universidad Estatal Amazónica y proponer un Plan de Contingencia.

### **1.2 Objetivos Específicos**

1.2.1 Definir las actividades que se desarrollan en cada uno de los laboratorios de análisis de la Universidad Estatal Amazónica.

1.2.2 Analizar los procedimientos de uso de equipos, materiales y reactivos en cada uno de los laboratorios.

1.2.3 Analizar el grado de peligrosidad de los reactivos utilizados en cada laboratorio en base los reactivos existentes de cada uno de los laboratorios.

1.2.4 Analizar la normativa ambiental, seguridad industrial y salud ocupacional aplicada en los laboratorios.

1.2.5 Proponer un Plan de Contingencia para los laboratorios de la Universidad.

### **1.3 Hipótesis**

La implementación de un Plan de Contingencia permitirá disminuir los riesgos a los que están expuestos los estudiantes y docentes que usan los laboratorios.

## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. Generalidades de la Seguridad Industrial.

Seguridad Industrial: El conjunto de técnicas aplicadas en las áreas laborales que hacen posible la prevención de accidentes e incidentes de trabajo y averías en los equipos e instalaciones (Gonzales, 2008)

Señalización. Conjunto de estímulos que condicionan la actuación del individuo frente a unas circunstancias como, riesgos, protecciones necesarias a utilizar, entre otras que se pretende resaltar.

Señalización vertical. Son aquellos elementos que transmiten información sobre alguna situación en particular dentro de un área de trabajo y que orienta nuestro accionar con el fin de evitar algún tipo de accidente laboral o adquisición de enfermedades profesionales. (Gonzales, 2008).

Señalización horizontal: hace referencia a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el piso con el objetivo de regular las zonas de circulación y zonas con presencia de obstáculos (Korstanje, 2010).

Señalética. Estudia las relaciones entre los signos de orientación en el espacio y el comportamiento de las personas.

Riesgos de trabajo: Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad. (Cortés, 2007)

## **2.2. Importancia y objetivos de la Seguridad Industrial**

### **2.2.1. Importancia.**

La seguridad e higiene laboral ha tomado gran importancia en la visión empresarial de los últimos años. Las instituciones toman como una inversión las acciones orientadas a instruir y capacitar personal.

La importancia de la seguridad industrial va más allá de los beneficios percibidos como empresa o empleado: al aplicar las normas de seguridad y promover una cultura de prevención de accidentes se reducen considerablemente los gastos en materia de salud, permitiendo a los gobiernos destinar una mayor cantidad de recursos a otras áreas de interés social. (Escalante, 2009)

Desde las últimas décadas, diferentes instituciones y organismos empresariales observan de una manera diferente la implementación de normas de seguridad e higiene en los contextos laborales. Muchas instituciones, que anteriormente observaban las acciones relacionadas con seguridad laboral como un gasto innecesario, actualmente abordan la problemática como una inversión.

La seguridad industrial juega un papel muy importante para poder reducir estas cifras; recordando que muchos de estos accidentes son debido a que en la mayoría de ellos existe la imprudencia y no se acatan las medidas de un manual de seguridad e higiene ocupacional. (Escalante, 2009)

Las acciones tendientes a mejorar la seguridad e higiene en el trabajo se encuadran en normas de seguridad internacionales, apoyadas por leyes locales, y orientadas a guardar la integridad física y social de los trabajadores, proteger los bienes de la empresa y lograr un objetivo de desarrollo integral.

Al desarrollar acciones de seguridad e higiene en el trabajo, los principales puntos a fortalecer en la instrucción de la organización es la prevención. Los diferentes instructores que tienen a su cargo transmitir normas y conocimientos a los grupos de trabajo deben procurar motivar el respeto a las normas, con el fin de anticipar y corregir accidentes laborales relacionados directamente con la seguridad y la higiene.

Prevenir riesgos asociados a las tareas diarias y rutinarias laborales habituales es muchas veces difícil. Las principales dificultades se relacionan con cambios de conducta, hábitos y costumbres. Además, se debe concientizar que para prevenir se tiene como principal guía para efectivizar las acciones, las normas de higiene y seguridad.

### **2.2.2 Objetivos.**

La Seguridad Industrial tiene como objetivo general analizar, corregir e incorporar mejoras en las condiciones y medio ambiente del trabajo, también trata de prevenir los accidentes laborales, los cuales se producen como consecuencia de las actividades de producción o servicio, por lo tanto, una producción o servicio que no contempla las medidas de seguridad e higiene no es una buena producción o servicio. Una buena producción o servicio debe satisfacer las condiciones necesarias de los tres elementos indispensables, seguridad, productividad y calidad de los productos. Conocer las necesidades de la empresa para poder ofrecerles la información más adecuada orientada a

solucionar sus problemas y comunicar los descubrimientos e innovaciones logrados en cada área de intereses relacionados con la prevención de accidentes (Korstanje, 2010).

### **2.3 Importancia de los procedimientos seguros**

Con la elaboración de un procedimiento seguro se pretende eliminar o reducir los actos inseguros, de igual manera se trata de regular y estandarizar todas las fases operatorias en las que determinadas alteraciones pueden ocasionar pérdidas o daños que se deben evitar.

Los aspectos de seguridad del trabajo más relevantes deben ser destacados dentro del contexto del procedimiento seguro, para que el trabajador sepa cómo actuar correctamente en las diferentes fases de su tarea, y perciba detalladamente las atenciones especiales que debe tener en cuenta en momentos u operaciones clave para su seguridad personal, las de sus compañeros y la de las instalaciones.

### **2.4. Objetivo de un procedimiento seguro de trabajo.**

Es el que proporciona al empleador las herramientas necesarias para enseñar al trabajador la forma de hacer un trabajo crítico de la forma más eficiente y segura. Igualmente, se puede utilizar para revisar y reentrenar a los trabajadores con experiencia.

**Ventajas.** La distribución y uso correcto del procedimiento de trabajo seguro puede tener muchos beneficios para el supervisor y la organización. Uno de los principales beneficios es la disponibilidad de un recurso que les permita hacer un trabajo y lograr un producto o servicio confiable, el aumento de la eficiencia operativa y la disminución de los riesgos

que puedan ocasionar accidentes. Por otra parte, el procedimiento de trabajo seguro permite mejorar la capacidad del supervisor, quien aprende más de los trabajos críticos bajo su responsabilidad, y mejorar su relación con los trabajadores quienes sentirán que sus opiniones y conocimientos son evaluados y tomados en cuenta por quienes dirigen las operaciones. (Korstanje, 2010)

## **2.5. Descripción de accidente e incidente de trabajo**

**Accidente:** Es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona en el trabajador una lesión corporal o perturbación funcional con ocasión o por consecuencia del trabajo. Se registrará como accidente de trabajo, cuando tal lesión o perturbación fuere objeto de la pérdida de una o más de una jornada laboral. (Korstanje, 2010)

Básicamente un accidente puede producir: daños físicos y psíquicos a las personas, daños a la propiedad y a los materiales, interrupción de un proceso laboral.

Una característica esencial del accidente es que este produce pérdidas, y generalmente existe contacto con una fuente de energía como, por ejemplo: maquinas, equipos, instrumentos, fuentes de alimentación de energía eléctrica, etc.

También se lo considera como accidente de trabajo aquel que se produce fuera del lugar de trabajo como accidente de trayecto que es el que sucede cuando el trabajador

se traslada de su casa a la empresa o viceversa, siempre y cuando el recorrido se ajuste a una relación cronológica y al horario de entrada y salida del trabajador.

**Incidente:** Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstos sólo requieren cuidados de primeros auxilios. (Korstanje, 2010)

Un incidente puede generar: daños a la propiedad, daños a los materiales, interrupción de un proceso normal de trabajo. Una característica esencial del incidente es que este no produce pérdidas, y generalmente también existe contacto con una fuente de energía como se expresó anteriormente.

En conclusión, podemos recalcar que todos los accidentes son incidentes; pero no todos los incidentes son accidentes.

Principios de los accidentes e incidentes: Todo accidente / incidente esta originado al menos, por una causa. En general en un accidente / incidente concurren varias causas. Las causas están relacionadas factoriales mente. Este carácter factorial de la cadena casual suele expresarse de la siguiente forma:

$$C_1 * C_2 * C_3 * C_4 * C_n = \text{Accidente}$$

En esta expresión las representan las causas posibles del accidente. Si interrumpimos o anulamos alguna de esas verdaderas causas del accidente, no habrá tal suceso, como también se deduce matemáticamente si hacemos igual a cero a uno de los factores del producto. (Marti, 1993)

## 2.6. Definición de Riesgo del trabajo

Es la posibilidad de que ocurra un daño a la salud de las personas con la presencia de accidentes, enfermedades y estados de insatisfacción ocasionados por factores o agentes de riesgos presentes en el proceso productivo.

**Factor o agente de riesgo:** Es el elemento agresor o contaminante sujeto a valoración, que actuando sobre el trabajador o los medios de producción hace posible la presencia del riesgo. Sobre este elemento es que debemos incidir para prevenir los riesgos. (Marti, 1993)

**Prevención de riesgos laborales:** El conjunto de acciones de las ciencias biomédicas, sociales y técnicas tendientes a eliminar o controlar los riesgos que afectan la salud de los trabajadores, la economía empresarial y el equilibrio medio ambiental. (Marti, 1993)

## 2.7. Riesgos

De acuerdo a (Korstanje, 2010), riesgo “es la vulnerabilidad ante un potencial perjuicio o daño para las unidades, personas, organizaciones o entidades (en general "bienes jurídicos protegidos"). Cuanto mayor es la vulnerabilidad mayor es el riesgo, pero cuanto más factible es el perjuicio o daño, mayor es el peligro” (p.12).

Por tanto, el riesgo se refiere sólo a la teórica "posibilidad de daño" bajo determinadas circunstancias, mientras que el peligro se refiere sólo a la teórica "probabilidad de daño" bajo esas circunstancias. Por ejemplo, desde el punto de vista del riesgo de daños a la integridad física de las personas, cuanto mayor es la velocidad de circulación de un vehículo en carretera mayor es el "riesgo de daño" para sus ocupantes, mientras que cuanto mayor es la imprudencia

al conducir mayor es el "peligro de accidente" (y también es mayor el riesgo del daño consecuente). (OHSAS, 2007)

El riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Los factores que lo componen son la amenaza y la vulnerabilidad. (Korstanje, 2010)

Amenaza es un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. La amenaza se determina en función de la intensidad y la frecuencia). (Korstanje, 2010)

Vulnerabilidad son las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. Con los factores mencionados se compone la siguiente fórmula de riesgo (Korstanje, 2010)

## **2.8. Identificación de riesgos**

Para la identificación de riesgos en los diferentes laboratorios se utilizará la herramienta técnica de la matriz de riesgos laborales, donde se analizarán los diferentes tipos de riesgos existentes en cada uno de los laboratorios de la universidad Estatal Amazónica; tomando en cuenta que este análisis se efectuara de una manera subjetiva y cualitativa.

Dicho análisis servirá únicamente para la identificación de los riesgos y consecuentemente para la implementación de un plan de Contingencias, con el fin de poder

minimizar los factores de riesgo de los puestos de trabajo, obteniendo así un ambiente más seguro de trabajo.

## **2.9. Clasificación de los riesgos**

2.8.1 Clasificación de riesgos según matriz de identificación. Los riesgos de trabajo están derivados de los siguientes factores:

- Biológicos
- Físicos
- Mecánicos
- Químicos
- Ergonómicos
- Psicosociales
- Accidentes mayor

Riesgos Biológicos: Es cualquier agente susceptible de causar enfermedad en el trabajador expuesto. Puede ser un organismo, o la sustancia derivada de un organismo, convirtiéndose este en una amenaza a la salud del trabajador, pudiendo provocar infecciones, alergias o toxicidad.

Los riesgos biológicos son producidos por bacterias, virus, hongos y parásitos.

Riesgos Físicos: son diferentes formas de energía que, generadas por fuentes concretas, pueden afectar a las personas que están expuestas a ellas y pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales o accidentes.

Las diferentes fuentes son: iluminación, ruido, vibraciones, temperaturas anormales, presiones anormales, humedad, radiaciones, electricidad.

Riesgos mecánicos: Son aquellos que contempla todos los factores presentes en objetos, máquinas, equipos, herramientas, que pueden ocasionar accidentes laborales, por falta de mantenimiento preventivo y/o correctivo, carencia de guardas de seguridad en el sistema de transmisión de fuerza, punto de operación y partes móviles y salientes, falta de herramientas de trabajo y elementos de protección personal.

Los principales factores de los riesgos mecánicos son: herramientas inadecuadas, maquinaria deficiente, equipos sin mantenimientos.

Riesgos químicos: es aquél susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos, ya sean aerosoles, gases o vapores.

Riesgos ergonómicos: Son aquellos que pueden generar varios trastornos o lesiones, se producen por posturas laborales inadecuadas, levantamiento manual excesivo de cargas, fatiga, movimientos repetitivos y uso de maquinaria o herramientas que no se adapten a la persona quien las usa.

Riesgos Psicosociales: Son situaciones laborales que tienen una alta probabilidad de dañar gravemente la salud de los trabajadores, física, social o

mentalmente que puede ser ocasionado por trabajo a presión, fatiga laboral, monotonía, turnos rotativos, turnos nocturnos.

Riesgos de accidentes mayores: Son aquellos que pueden producir accidentes graves ya sea por incendio, explosión, escape y derrame de sustancias debido al manejo de inflamables o explosivos, sistema eléctrico defectuoso, alta carga de combustible o por ubicación en zonas de riesgos de desastres.

## **2.10. Metodologías para Evaluar los Riesgos.**

### **2.10.1. El Riesgo Laboral.**

De acuerdo a (Gonzales, 2008), antes que todo, debemos saber que las contingencias son eventos súbitos donde existen la probabilidad de causar daños a personas, el ambiente o los bienes, considerándose una perturbación de las actividades normales en todo centro de trabajo, establecimiento, unidad de explotación, empresas, instituciones públicas o privadas y que demanda una acción inmediata (p.19).

Desde un punto de vista estadístico, el riesgo no es más que el producto de la probabilidad de ocurrencia (frecuencia en que se manifiesta) y, la severidad de las consecuencias (daño producido), de tal modo que la conjunción en que puede presentarse estas variables, de tal modo que ocurra un evento específico no deseado, esto no es más que:

*Riesgo = probabilidad de ocurrencia × severidad de las consecuencias.*

La tarea de eliminar un riesgo exige, por tanto, ir más allá de la corrección de las deficiencias preventivas detectadas: implica, pura y simplemente, suprimir la posibilidad de ocurrencia del daño. En modo general, los riesgos se identifican aludiendo al daño al que se refieren (por ejemplo; el riesgo de caída a distinto nivel, el riesgo de contacto eléctrico) o a la exposición que se considera causante del daño (riesgo higiénico por exposición a ruido, riesgo asociado a la manipulación manual de cargas). Evaluar el riesgo será, por tanto, estimar el daño que producirán los factores de riesgo considerados en un cierto periodo. Procediendo de esta forma, será posible jerarquizar los riesgos y adoptar una política racional de actuación frente a ellos.

En conclusión, el riesgo es la contingencia de un daño. A su vez contingencia significa que el daño en cualquier momento puede materializarse o no hacerlo nunca. Por tanto, el riesgo laboral, corresponde a un concepto que se relaciona con la salud laboral, representa la magnitud del daño que un factor de riesgo puede producir sobre los empleados, a causa o con ocasión del trabajo, con consecuencias negativas en su salud. Estos riesgos si no son tratados y erradicados de la faena existe la probabilidad de que se produzca lo que se define como accidentes y enfermedades profesionales, de diversas índoles y gravedad en el trabajador o trabajadora.

La evaluación de riesgos es el proceso mediante el cual la empresa tiene conocimiento de su situación con respecto a la seguridad y la salud de sus trabajadores.

Es una de las actividades preventivas que legalmente deben llevar a cabo todas y cada una de las empresas, independientemente de su actividad productiva o su tamaño. Pero no es tan sólo una obligación legal de la que derivan responsabilidades relativas a la seguridad y la salud de los trabajadores, sino que forma parte del ciclo de mejora continua que cualquier empresa tiene que aplicar en su gestión.

Este es el objetivo de la evaluación de riesgos: disponer de un diagnóstico de la prevención de los riesgos laborales en una empresa determinada para que los responsables de esta empresa puedan adoptar las medidas de prevención necesarias. (Calvo, 2006)

### **2.10.2. El Peligro**

(Gonzales, 2008) Manifiesta que existe otro concepto habitualmente relacionado con la prevención de riesgos y que frecuentemente se confunde al asemejarse al concepto de riesgo. Es el término peligro; que no es más que, una propiedad o aptitud intrínseca de algo para ocasionar daños (p. 20).

Es una situación que se caracteriza por la “viabilidad de ocurrencia de un incidente potencialmente dañino”, es decir, un suceso apto para crear daño sobre bienes jurídicos protegidos. El peligro es “real” cuando existe aquí y ahora, y es “potencial” cuando el peligro ahora no existe, pero sabemos que puede existir a corto, medio, o largo plazo, dependiendo de la naturaleza de las causas que crean peligro.

Con frecuencia se confunde el “peligro” con un “agente dañino”. Por ejemplo, habitualmente se habla de “sustancias peligrosas”, pero las sustancias no son peligrosas, sino dañinas. El peligro no reside en las sustancias, sino en la forma insegura en que se transportan, almacenan, procesan, utilizan, entre otros. Veamos un ejemplo de riesgo y de peligro:

- Riesgo: exposición de un trabajador a radiaciones ionizantes. Dependiendo de las medidas preventivas existentes, del tiempo de exposición, de la cantidad de radiación recibida, este trabajador tendrá más o menos probabilidades, quizás ninguna, de sufrir un daño.
- Peligro: la radiación ionizante, tiene siempre una capacidad propia de penetrar en la materia, en el cuerpo humano, y producir daños a los trabajadores.

Dada su naturaleza, un peligro envuelve elementos que pueden ser potencialmente dañinos para la vida de las personas, para la salud, la propiedad o el medio ambiente. Hay varios métodos para clasificar un peligro, pero la mayoría de los sistemas usan variaciones de los factores Posibilidad de que el peligro se vuelva incidente y la Seriedad del incidente que pueda ocurrir (riesgo). (Marti, 1993).

### **2.10.2. El Factor de Riesgo.**

(Cortés, 2007), señala que para conocer un amplio panorama que presentan los elementos que pueden conformar los riesgos, permiten describir las condiciones laborales y ambientales en que se encuentra un trabajador, un grupo de trabajadores de una sección o área determinada o todos los trabajadores. Los pasos que se deben seguir para la elaboración del panorama de riesgos es basado en el orden productivo de la empresa y la distribución de los puestos de trabajo, realizar inspecciones que permitan identificar los factores de riesgos existentes y las medidas de intervención implementadas o por implementar (p. 21).

Se considera factor de riesgo aquellos agentes del ambiente de trabajo que pueden generar un determinado tipo de daño, todas aquellas condiciones de trabajo, que cuando está presente, incrementa la probabilidad de aparición de ese daño. Estos pueden ser elementos, fenómenos o acciones humanas que involucra la capacidad potencial de provocar daño en la salud de los trabajadores, en las instalaciones locativas y en las máquinas y equipos. Podría decirse que todo factor de riesgo denota la ausencia de una medida de control apropiada. Otras denominaciones que se usan en el campo de la prevención de riesgos para referirse, en general, al mismo concepto, y que, por tanto, aquí se considerarán sinónimos, son “peligro” y “deficiencia o defecto de control”. (Martinez, 2005)

Consideramos factor de riesgo al elemento o conjunto de elementos que, estando presentes en las condiciones de trabajo, pueden desencadenar una disminución en la salud del trabajador. Estos pueden ser de tipo mecánico, físico, químico, biológico, dis-ergonómico y psicosocial, que puedan ser causa de

accidentes, enfermedades o molestias en los trabajadores. Atendiendo a su origen, dividimos los factores de riesgo en cinco grupos para facilitar su estudio:

- a. **Factores o condiciones de seguridad:** condiciones materiales que influyen sobre la accidentalidad: pasillos y superficies de tránsito, equipos de elevación, vehículos de transporte, máquinas, herramientas, espacios de trabajo, instalaciones eléctricas, entre otros. De estos factores se encarga el área de la seguridad industrial. (Sousa, 2008)
  
- b. **Factores de origen físico, químico y biológico:** Se incluyen en este grupo los denominados contaminantes o agentes físicos (ruido, vibraciones, iluminación, radiaciones ionizantes, rayos X, rayos gamma, entre otros y no ionizantes; ultravioletas, infrarrojas, microondas, entre otros. Los denominados “contaminantes o agentes químicos” presentes en el medio ambiente de trabajo, constituidos por materias inertes presentes en el aire en forma de gases, vapores, nieblas, aerosoles, humos, polvos, entre otro, y los “contaminantes o agentes biológicos”, constituidos por microorganismos (animales que muerdan o piquen, bacterias, virus, hongos, protozoos, entre otros) causantes de enfermedades ocupacionales. De estos factores se encarga el área de la higiene de trabajo. (UPM, 2006)
  
- c. **Factores derivados de las características del trabajo:** incluyendo las exigencias que la tarea impone al trabajador (esfuerzos, posturas de trabajo, niveles de atención, entre otras), asociadas a cada tipo de actividad y

determinantes de la carga de trabajo, tanto física como mental, pudiendo dar lugar a la fatiga. De estos factores se encarga el área de la ergonomía.

- d. **Factores derivados de la organización del trabajo:** debidos a la organización del trabajo (tareas que lo integran y asignación a los trabajadores, horarios, velocidad de ejecución, jerarquías, entre otras). De estos factores se encarga el área de la psicología.

Una vez identificados los factores de riesgo, se los deben valorar y priorizar teniendo en cuenta la influencia que ejercen estos riesgos en los empleados y en el desarrollo productivo de la empresa.

#### **2.10.4. Las Situaciones de Riesgo.**

(Cortés, 2007), señala que todas aquellas situaciones de trabajo caracterizadas por la presencia simultánea de una serie de factores de riesgo del mismo tipo de daño, desde un punto de vista operativo, y en términos de la metodología de evaluación de riesgos, se puede precisar más diciendo que es el conjunto específico de factores de riesgo al que puede asignarse un solo nivel de exposición y un único nivel de consecuencias, en cada puesto de trabajo. En coherencia con esta definición, sólo llamaremos situación de riesgo a aquellas situaciones de trabajo en las que, por estar presente algún factor de riesgo, el riesgo no puede considerarse controlado. Las situaciones de riesgo habrán de identificarse añadiendo alguna precisión más a la habitual denominación del riesgo, por ejemplo, para el riesgo de caída a distinto nivel, podrían distinguirse las siguientes posibles situaciones de riesgo (p. 23):

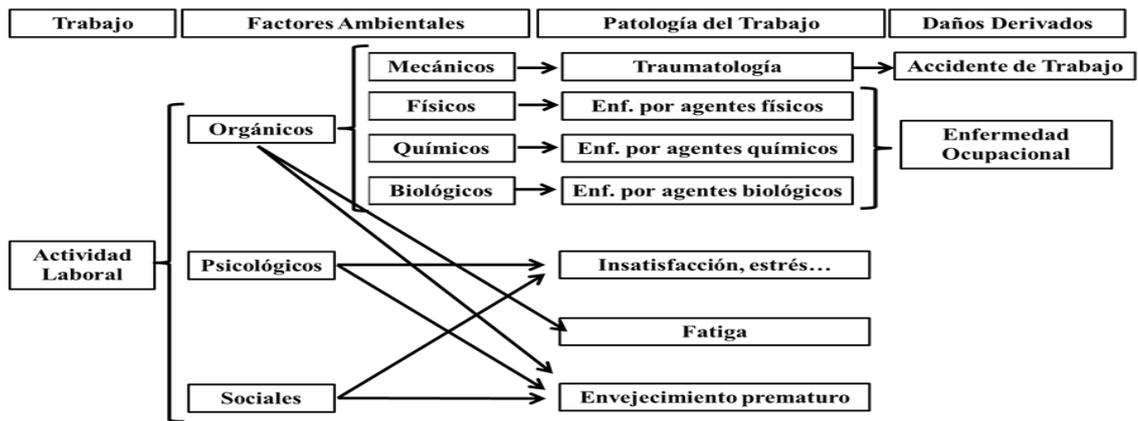
- a. Caída a distinto nivel. Escaleras fijas.
- b. Caída a distinto nivel. Escaleras de mano.
- c. Caída a distinto nivel. Rampas.
- d. Caída a distinto nivel. Ascensores y montacargas.

De este modo definimos, la exposición al riesgo es cuando un trabajador se encuentra en presencia de un riesgo, es decir, si algún factor de riesgo está en contacto con una vía apropiada de penetración al organismo del trabajador. A esto se le conoce como exposición, que no es más que la medida conjunta de la intensidad de ese contacto y su duración. De modo análogo a lo que antes se establecía para el riesgo, sólo podrá concluirse la ausencia de exposición para un determinado sujeto cuando no exista contacto entre él y el agente.

#### **2.10.5. Incidencia de los factores de riesgo sobre la salud.**

De acuerdo a (Cortés, 2007), a través de las modificaciones ambientales o condiciones de trabajo definidas, ejerce sobre el individuo una influencia, pudiendo dar lugar a la pérdida del equilibrio de la salud y originar una patología o daños del trabajo. En la Figura N° 1, se indican los principales daños derivados del trabajo a los que habría que añadir una serie de nuevas patologías consecuencia de la aplicación generalizada de las denominadas nuevas tecnologías, (informática robótica, empleo de productos tóxicos, entre otros) y de las nuevas formas de organización del trabajo, entre otros.

**Figura 1.** Principales daños derivados del trabajo.



**Fuente:** Cortés (2007). Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales - Seguridad e Higiene en el Trabajo.

De acuerdo a (Cortés, 2007) es posible determinar las consecuencias sobre la salud del trabajador en varias consecuencias:

### 2.11. Laboratorios

Según (Cortés, 2007), un **laboratorio** “es un lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo **experimentos, investigaciones o trabajos** de carácter científico o técnico. En estos espacios, las condiciones ambientales se **controlan** y se **normalizan** para evitar que se produzcan influencias extrañas a las previstas, con la consecuente alteración de las mediciones, y para permitir que las pruebas sean repetibles. Entre las condiciones que un laboratorio intenta controlar y normalizar, se encuentran la **presión atmosférica** (para evitar el ingreso o egreso de aire contaminado), la **humedad** (se trata de reducirla al mínimo para evitar la oxidación de los instrumentos) y el **nivel de vibraciones** (para impedir que se alteren las mediciones).

(Korstanje, 2010), menciona que un laboratorio es un lugar físico que se encuentra especialmente equipado con diversos instrumentos y elementos de medida o equipo, en orden a satisfacer las demandas y necesidades de experimentos o investigaciones diversas, según el ámbito al cual pertenezca el laboratorio en cuestión claro está. También es muy común que las escuelas, universidades o cualquier otro reducto académico cuenten con un laboratorio en el cual se dictarán clases prácticas u otros trabajos relacionados exclusivamente con un fin educativo.

La característica fundamental que observara cualquier laboratorio es que allí las condiciones ambientales estarán especialmente controladas y normalizadas con la estricta finalidad que ningún agente externo pueda provocar algún tipo de alteración o desequilibrio en la investigación que se lleva a cabo allí, asegurándose así una exhaustiva fidelidad en términos de resultados. La temperatura, la humedad, la presión atmosférica, la energía, el polvo, la tierra, las vibraciones, el ruido, entre otros, son las cuestiones sobre las cuales más hincapié se hará, para que estén absolutamente controladas y no contradigan la normalidad necesaria y exigida de la que hablábamos.

Existe una importante diversidad de laboratorios, entre los más destacados se cuentan: el laboratorio clínico, que es aquel en el cual se llevan a cabo análisis clínicos que tienen como meta la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades. Luego están aquellos orientados al estudio y descubrimiento de algún tipo de evidencia científica como son los biológicos y químicos.

Además, cada laboratorio y dependiendo del tipo de fin que lo estimule, debe contar con material específico, que puede ser de vidrio, de porcelana de madera, como ser las probetas, espátulas, mecheros, cucharillas, pinzas, ampollas y tubos de ensayo, entre otros.

La evolución y sofisticación que la mayoría de los laboratorios han logrado en los últimos años tiene que ver con la creciente preocupación del ser humano por ir encontrando distintas opciones o alternativas para paliar las afecciones que pululan y abundan en la humanidad, pero que claro, requieren de una maquinaria y material cada día más desarrollado para avanzar siempre y todos los días un paso más.

### **2.11.1. Riesgos en los laboratorios.**

La Universidad Politécnica de Madrid 2006 indica que un riesgo “es la posibilidad de que se materialice un peligro. En los laboratorios se dan dos tipos de riesgos: generales y específicos” (p.3).

Se pueden considerar riesgos generales los que dependen esencialmente de las características de los locales, de los productos que allí se encuentran y de los rasgos comunes de las actividades que se realizan con carácter permanente. Entran en este grupo, por ejemplo, los riesgos ligados a:

- La seguridad estructural del laboratorio,
- La seguridad de la instalación eléctrica y de otras instalaciones que puedan estar presentes,
- Los sistemas de ventilación y aspiración,

- La presencia de sustancias peligrosas,
- La presencia de material de laboratorio frágil, cortante o peligroso,
- La presencia de maquinaria y herramientas,
- El microclima y la iluminación del laboratorio,
- El diseño ergonómico de los puestos de trabajo, etc.

Los riesgos específicos son los que van ligados a la realización de cada actividad, experimento o práctica concreta, teniendo en cuenta las sustancias, materiales o equipos que se utilizarán para realizarla y los riesgos que plantean su uso programado.

Para entender bien la distinción entre riesgos generales y riesgos específicos piénsese que existen sustancias y equipos cuya mera presencia representa un riesgo, pero cuyo uso y/o manipulación supone un riesgo muy superior. Así, por ejemplo, no plantea el mismo riesgo permanecer en un lugar en el que se encuentra almacenada una sustancia inflamable, que utilizarla efectivamente y manipularla; o estar en un recinto en el que pueden realizarse operaciones de soldadura que encargarse de ejecutarlas materialmente.

### **2.11.2. Riesgos Asociados a Agentes Químicos**

El trabajo con productos químicos supone una exposición a gran cantidad de sustancias diferentes pero utilizadas en poca cantidad y durante periodos de tiempo cortos. Tenemos distintas vías de entrada en el organismo: respiratoria, dérmica, digestiva y parenteral. En función de su peligrosidad podemos por tanto

realizar una Clasificación de los productos químicos. Para evitar riesgos de carácter químicos los productos deben estar bien Identificados, para ello la Legislación actual impone a los fabricantes la obligación de informar al usuario sobre los riesgos derivados del uso de productos químicos y sobre las medidas preventivas que se deben adoptar para minimizarlos (Cortés, 2007).

Debemos de conocer una serie de instrumentos que nos permitan la identificación los distintos productos químicos, entre los que podemos encontrar:

La ETIQUETA: es la primera fuente de protección que tenemos frente a los riesgos derivados de la utilización de los productos químicos.

Los objetivos de la ETIQUETA son:

- Identificar el producto
- Identificar al responsable de su comercialización
- Aporta información sobre los riesgos que presenta

La Ficha de Datos de Seguridad (FDS): proporciona información inmediata sobre los riesgos derivados del uso de sustancias peligrosas y las medidas de protección personal y ambiental que se han de adoptar para minimizar la probabilidad de accidentes. Debe ser proporcionada obligatoriamente por el fabricante al comprador cuando se lleve a cabo la primera entrega del producto.

Los objetivos de la FDS son:

- Proporcionar datos que permitan identificar el producto y al responsable de su comercialización
- Informar sobre los riesgos y peligros del producto
- Formar al usuario acerca de la manipulación del producto

### **2.11.3. Riesgos Asociados a Agentes Físicos**

Los agentes físicos incluyen aspectos relacionados con el diseño y estructura del edificio, los aparatos y objetos del mismo, el ruido y las radiaciones no ionizantes e ionizantes (Cortés, 2007).

Consideramos que el Ambiente Físico está formado por:

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| ▪ Temperatura       | ▪ Radiaciones        |
| ▪ Presión Ambiental | ▪ Iluminación        |
| ▪ Ruidos            | ▪ Velocidad del Aire |
| ▪ Humedad           | ▪ Vibraciones        |

Las modificaciones físicas ambientales originan las enfermedades por agentes físicos, como golpe de calor, congelación, sordera, enfermedades por radiaciones, etc., por lo que debemos recordar lo siguiente:

- El ruido producido por el equipo no debe permitir perturbar la palabra ni la atención.
- Los equipos no deberán generar calor adicional que perturbe la salud de los trabajadores

- Toda la radiación salvo la del espectro visible se deberá disminuir hasta niveles insignificantes.

#### **2.11.4. Riesgos Asociados a Agentes Biológicos**

Los Contaminantes Biológicos, suelen ser microorganismos, es decir, toda entidad microbiológica, celular o no, capaz de reproducirse o de transferir material genético, incluyendo los que han sufrido manipulaciones genéticas, los cultivos de células (resultado del crecimiento in vitro de células derivadas de organismos multicelulares) y los endoparásitos humanos multicelulares susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad (Cortés, 2007).

Las principales tareas con Riesgo Biológico que se desarrollan en los laboratorios universitarios son:

- Manejo de microorganismos.
- Contacto con animales de experimentación.
- Contacto con fluidos biológicos, tejidos, cadáveres.

Las Formas más importantes de transición de los Agentes Patógenos en los trabajos de Laboratorios son:

- Vía Parental
- Vía Dérmica
- Vía Digestiva
- Vía Respiratoria

Por lo que el Personal que estaría expuesto a este tipo de riesgos sería:

- Personal docente e investigador, técnicos de laboratorio y laborantes.
- Personal encargado de la cría de animales de laboratorio, de la desinfección del material y cristalería, del lavado de la ropa de trabajo, así como la limpieza de locales.

Existen una serie de Causas más frecuentes reconocidas de las infecciones de Laboratorios como:

- Aspiración oral por pipeta.
- Accidentes en centrífugas por formación de aerosoles.
- Inoculación accidental por jeringa.
- Cortes o escoriaciones con vidrio contaminado.
- Mordeduras de animales.
- Cortes con instrumentación de autopsias.
- Proyección del contenido de jeringas.
- Salpicaduras o derrames de cultivos patógenos.

#### **2.11.5. Gestión de Residuos en el Laboratorio**

Los Residuos son cualquier sustancia, objeto o material del cual su poseedor se desprenda o tenga intención de u obligación de desprenderse. Los residuos pueden clasificarse tres grandes grupos, según su grado de peligrosidad y tipo, como serían:

- Residuos urbanos y asimilables a urbanos: los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su

naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades. Su gestión se lleva a cabo a través de acuerdos de colaboración con la Administración Local.

- Residuos radiactivos: todo material o producto de desecho que presenta trazas de radiactividad y para el cual no está previsto ningún uso. Están regulados por legislación específica.
- Residuos Peligrosos: A su vez, los Residuos Peligrosos se pueden clasificar en función de los Procesos que los Generan en:
  - Residuos Peligrosos procedentes de actividades de mantenimiento y servicios: tubos fluorescentes, pilas alcalinas, salinas y botón, residuos fotográficos, cartuchos y tóner de impresoras, fotocopiadoras y faxes, aceites minerales es usados y material electrónico.
  - Residuos Peligrosos procedentes de actividades de investigación y docencia: residuos de laboratorios químicos y biosanitarios.se caracterizan por una composición química heterogénea y producción en cantidades pequeñas y variables con el tiempo.

## **2.12. Evaluación de riesgos**

Para (Cortés, 2007) el laboratorio debe haber realizado la evaluación inicial de riesgos y actualizarla cuando cambien las condiciones de trabajo y siempre que se detecten daños para la salud. Como guía para la evaluación de los riesgos en el laboratorio se pueden considerar los siguientes factores de riesgo:

- Desconocimiento de las características de peligrosidad de las sustancias.

- Empleo de métodos y procedimientos de trabajo intrínsecamente peligrosos.
- Malos hábitos de trabajo.
- Empleo de material de laboratorio inadecuado o de mala calidad.
- Instalaciones defectuosas.
- Diseño no ergonómico y falta de espacio.
- Contaminación ambiental.

De una manera general, las acciones preventivas para la minimización de los riesgos causados por estos factores son:

- Disponer de información sobre las características de peligrosidad de las sustancias.
- Disponer de la adecuada información para realizar el trabajo de manera segura.
- Adquirir y mantener buenas prácticas de trabajo.
- Trabajar con material suficiente y adecuado a las necesidades y en buen estado.
- Llevar una buena política de mantenimiento preventivo, con revisiones periódicas, y reparar con rapidez las averías.
- Considerar los aspectos de seguridad (estructural, de diseño y de distribución) en la fase de diseño. No acumular materiales en las superficies de trabajo. Disponer del espacio de una manera racional.
- Equipar el laboratorio con un sistema de ventilación general, localizada (vitrinas y cabinas) y de emergencia eficaz.

### **2.13. Plan de Contingencia en Laboratorios.**

La definición de Contingencia está vinculada al riesgo, y es la posibilidad de que algo pueda suceder. Un Plan de Contingencias es el instrumento donde se diseña la estrategia, se recogen todas las medidas organizativas y técnicas, y se exponen los procedimientos para enfrentarse a la eventualidad de un riesgo o un imprevisto que ponga en peligro la continuidad de la actividad en una organización.

Partes de los Planes de Contingencia.

Los Planes de Contingencia deben comenzar identificando los posibles riesgos y estimando el impacto de éstos en el funcionamiento de la empresa. Para ello será necesario identificar cuáles son las actividades y tareas críticas y cual la repercusión que puede producir en el funcionamiento normal que éstas se detengan o dejen de estar disponibles. (Sousa, 2008)

Ejemplos de riesgos son las averías en los sistemas de comunicaciones, en los sistemas de información, interrupción de suministro eléctrico, incendios, inundaciones, intoxicaciones, accidentes, etc. El impacto de cada uno de éstos, será diferente en función de la magnitud del incidente, de la propia empresa y de las tareas o funciones a las que afecte. Un pequeño incendio en el cuarto de comunicaciones que deje fuera de servicio los servidores o el sistema online de una empresa de venta por internet, puede ser mucho más perjudicial para ésta que la destrucción completa de uno de sus almacenes.

### **2.13.1. Beneficios del Plan de Contingencia.**

Mientras la actividad esté detenida, total o parcialmente, los efectos se trasladarán a la cuenta de resultados de la universidad. Se reducirán los ingresos, por vender menos cantidad o por perder ventas que no se recuperarán: en empresas de servicios, por ej., asesoramiento que no se presta o transportes que no se realizan; las empresas de turismo y ocio o los restaurantes, son ejemplos de ventas perdidas: los días que no se abre, no se recuperan nunca. Igualmente, y con toda probabilidad aumentarán los costes: para mantener el servicio, se deberán contratar recursos externos o más caros, además del gasto en el que habrá que incurrir para recuperarse de la parada y volver a la actividad normal (solucionando la avería, contratando más personal, proveedores externos, etc.).

Serán también perjudiciales los daños a la imagen de la empresa o de la marca, la pérdida de la confianza de clientes o de los accionistas, o las repercusiones legales que puedan derivar en indemnizaciones por incumplimientos contractuales o peor aún en sanciones por incumplimiento de la legalidad vigente.

Un **Plan de Contingencia** contempla aspectos preventivos, para evitar o minimizar la posibilidad de que los riesgos se produzcan, y aspectos reactivos, para dar una respuesta adecuada si éstos llegan a producirse.

Un **Plan de Contingencia**, tienen como objetivo garantizar la continuidad de la actividad de la empresa, eliminando o reduciendo vulnerabilidades y

haciéndola más solvente ante situaciones críticas, preparándola para volver a un modo de funcionamiento normal con una respuesta adecuada en la gestión de la crisis.

Son términos muy ligados a los Planes de Continuidad de Negocio o Planes de Contingencia el Análisis de riesgos, la identificación de tareas críticas, el Plan de Respaldo (medidas preventivas), el Plan de Emergencias, el Plan de Gestión de Crisis (orientado a la comunicación interna y externa), los Procedimientos de Recuperación, los ejercicios, Pruebas de Viabilidad o simulacros, y la revisión y actualización de los Planes de Gestión de Continuidad, conocidos también por las siglas BCM (Business Continuity Management).

Disponer de un Plan de Contingencia o un Plan de Continuidad de Negocio, es una necesidad estratégica que debe ser impulsada desde la dirección, debe involucrar a toda la organización y por lógica debe estar desarrollada en sus términos estratégicos y operativos con anterioridad a la eventualidad del riesgo.

### **2.13.2. Plan de Contingencia en Laboratorios.**

**Conformación de Unidad de Seguridad y Salud. (Empresas con más de 100 colaboradores).**

**Requisito a cumplir:** Técnico de Seguridad Industrial y Salud, Medico Ocupacional

**Marco Legal:**

- Decreto 2393 reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio Ambiente:
- Artículo 15 Numeral 1
- Artículo 16
- Resolución CD 333 Reglamento para el sistema de Auditoria de Riesgos de trabajo SART:
- Capítulo 2 Artículo 9
- Gestión administrativa Números 1, 3
- Procedimientos y programas operativos Numeral 4.2
- Acuerdo No 1404 Reglamento para el funcionamiento de servicios Médicos en las empresas

**Conformación de Unidad de Seguridad y Salud. (Empresas con menos de 100 colaboradores).**

**Requisito a cumplir:** Responsable de seguridad y salud Ocupacional, Medico ocupacional de visita periódica.

**Marco Legal:**

- Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo:
- Capítulo III Artículo 11 literal a
- Código del Trabajo Artículo 430 Numeral 1
- Resolución 390 Reglamento del seguro general de riesgo del trabajo Artículo 12

- Resolución CD333 Reglamento para el sistema de auditoría de riesgos de trabajo SART:
- Capítulo II Artículo 9 Procedimientos y programas operativos numeral 2.5 y 4.2.

### **Organismos Paritarios**

Requisito a cumplir: Comité y subcomité de seguridad y salud ocupacional, delegado de seguridad y salud, organismos paritarios.

Marco Legal:

- Decreto 2393 reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio Ambiente:
- Artículo 14.
- Resolución 957 reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Artículo 13 y 14
- Decreto 2393 Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo:
- Artículo 14, numeral 7 8 y 10

#### **2.13.3. Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo.**

Requisito a cumplir: Reglamento de seguridad y salud, plan mínimo de seguridad y salud, política empresarial de seguridad y salud ocupacional publicada a todo el personal.

Marco Legal:

- Código del trabajo, Artículo 434
- Acuerdo Ministerial 203 del ministerio de relaciones laborales.
- Decisión 584 Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo:
- Capítulo III artículo 11
- Acuerdo Ministerial 203 del ministerio de relaciones laborales.
- Decisión 584 Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo
- Capítulo III Artículo 11 literal a
- Resolución CD333 Reglamento para el sistema de auditoría de riesgo del trabajo SART Capitulo II Artículo 09 gestión administrativa literal 1.1

**Requisito a cumplir: Mapa de riesgos, examen inicial o diagnóstico de factores de riesgo cualificado o ponderado.**

Marco Legal:

- Decisión 584 Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo
- Capítulo III Artículo 11 literal b
- Decisión 584 Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo
- Capítulo III artículo 11 literal b y c
- Decreto 2393 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo:
- Artículo 15 numeral 2
- Resolución 957 reglamento del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo.
- Artículo 1 literal b

- Resolución 390 reglamento del seguro general de riesgos del trabajo  
Artículo 12.

### **Gestión técnica, medición evaluación y control de riesgos inherentes al trabajo realizado.**

Requisito a cumplir: Mediciones de acuerdo al factor de riesgo.

Marco legal:

- Decreto 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.
- Artículo 15 numeral 2 literal a y b
- Decisión 584 Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo.
- Capítulo III artículo 11 literal b y c
- Resolución 957 reglamento del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo
- Artículo 1 literal b
- Resolución CD333 reglamento para el sistema de auditoría de riesgo del trabajo SART Capítulo II artículo 9 Gestión técnica numeral 2 Gestión técnica.

#### **2.13.4. Vigilancia de salud de los colaboradores.**

Requisito a cumplir: Historia de exposición laboral, exámenes médicos de pre-empleo periódicos y de retiro, vigilancia de salud específica de acuerdo al riesgo,

morbilidad por grupo de riesgo, accidentes de trabajo procedimiento, enfermedades profesionales procedimiento.

- Acuerdo 1404 reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de empresas capítulo 4 artículo 11 numeral 2 literal a, b, c, numeral 5 literal b
- Decisión 584 Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo artículos 14, 22, artículo 7 literal f artículo 11 literal g
- Resolución 390 Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo capítulo 1 artículo 3 literal h, artículos 41, 42 43 45
- Resolución CD 333 Reglamento para el sistema de auditoría de riesgo del trabajo SART capítulo II artículo 9 gestión técnica numeral 2.5 literal b, capítulo II literal 4.1
- Acuerdo Ministerial 220 compromiso con el ministerio de trabajo y empleo en materia de seguridad y salud literal c
- Decreto 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo artículo 15 literal d.

### **Accidentes mayores**

Requisito a cumplir: Plan de emergencia y simulacros, procedimientos de seguridad y salud para trabajos especiales

Marco legal:

- Decisión 584 instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo capítulo III artículo 16
- Reglamento de prevención mitigación y protección contra incendios 1257

- Resolución CD333 reglamento para el sistema de auditoría de riesgo del trabajo SART capítulo II artículo 9 numeral 4.3 literal d y numeral 4.4.

### **2.13.5. Inducciones, capacitaciones información y procedimientos.**

Requisito a cumplir: Programas de inducción, capacitación, información en seguridad y salud, estudios sobre requerimientos psicofisiológicos de los puestos de trabajo, programa de prevención de HIV, programa de prevención de violencia psicológica, diseño ergonómico de los puestos de trabajo, prevención de riesgos de salud reproductiva, registro de adolescentes.

Marco legal:

- Decisión 584 instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo, artículo 11 literales h literales I, Artículos 18, 19, 20, 23. derechos de los trabajadores, artículo 11 literal e, artículo 25, 26, 27, 29 y 30
- Resolución 957 reglamento del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo artículo 1.
- Resolución 390 reglamento del seguro general de riesgos del trabajo artículo 51 literal d.
- Resolución CD333 reglamento para el sistema de auditorías de riesgo del trabajo SART capítulo II artículo 9 numeral 3.3
- Acuerdo 1404 reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de las empresas capítulo IV artículo 11 literal C.
- Acuerdo ministerial 398 sobre VIH SIDA
- Constitución política de la República del Ecuador. artículo 330, 331, 332.
- Código del trabajo Capítulo VII.

### **2.13.6. Servicios permanentes para los trabajadores.**

Requisito a cumplir: Salubridad y ambientación en comedores, cocina y baños, agua potable, salubridad campamentos.

Marco Legal.

- Decreto 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo artículo 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 49, 50, 51, 52.

### **Equipo de protección personal.**

Requisito a cumplir: Protección colectiva en la fuente y en el medio de transmisión, protección al cuerpo certificado, cabeza, cara, ojos, auditiva, respiratoria, extremidades superiores e inferiores.

Marco Legal

- Decisión 584 instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo artículo 11 literal c
- decreto 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo artículo 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182.

### **Señalización de seguridad**

Requisito a cumplir: Prohibitiva, preventiva, de obligación, informativa, contra incendio.

- Decreto 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo capítulo VI.

- Señalización de seguridad norma técnica ecuatoriana INEN 439.
- Colores de identificación de tuberías Norma Técnica Ecuatoriana INEN 440
- Productos químicos industriales peligrosos etiquetado de precaución, Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2288

## **2.14. Marco legal**

### 2.14.1. Constitución de la República del Ecuador

- Decisión 584 instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo, artículo 11 literales h literales I, Artículos 18, 19, 20, 23. derechos de los trabajadores, artículo 11 literal e, artículo 25, 26, 27, 29 y 30
- Resolución 957 reglamento del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo artículo 1.
- Resolución 390 reglamento del seguro general de riesgos del trabajo artículo 51 literal d.
- Resolución CD333 reglamento para el sistema de auditorías de riesgo del trabajo SART capítulo II artículo 9 numeral 3.3
- Acuerdo 1404 reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de las empresas capítulo IV artículo 11 literal C.
- Acuerdo ministerial 398 sobre VIH SIDA
- Constitución política de la República del Ecuador. artículo 330, 331, 332.
- Código del trabajo Capítulo VII.

**Para las normas OHSAS 18001 señala que:**

**Identificación de peligros:** Proceso mediante el cual se reconoce que existe un peligro y se definen sus características.

**Evaluación de riesgos:** Proceso de evaluar el riesgo o riesgos que surgen de uno o varios peligros, teniendo en cuenta lo adecuado de los controles existentes y decidir si el riesgo o riesgos son o no aceptables.

**Consecuencias derivadas de la carga de trabajo.**

Estos pueden dar lugar a accidentes y/o fatiga física o mental. Manifestada esta última por los síntomas de irritabilidad, falta de energía y voluntad para trabajar, depresión, acompañada frecuentemente de dolores de cabeza, mareos, insomnios, problemas digestivos, entre otros.

**Consecuencias derivadas de las condiciones de seguridad.**

- a. Lesiones en el trabajador por elementos móviles de las máquinas (golpes, cortes, atrapamiento), materiales desprendidos (pieza que se mecaniza o elementos de la máquina), entre otros.
- b. Lesiones por herramientas manuales o mecánicas (golpes y cortes).
- c. Lesiones por aplastamientos, caídas de o desde aparatos elevadores, vuelco de vehículos, entre otros.
- d. Quemaduras, asfixia, paro respiratorio, consecuencias de contactos con la corriente eléctrica.

## Consecuencias derivadas de las condiciones medioambientales

- a. **Factores de origen físico:** permanencia del trabajador durante prolongados periodos de tiempo a niveles de presión sonora excesivos (sordera ocupacional), pudiendo dar lugar a otras repercusiones fisiológicas (aumento del ritmo cardiaco, aceleración del ritmo respiratorio, reducción de la actividad cerebral, entre otros). Permanencia del trabajador durante largos periodos de tiempo a altas temperaturas (deshidratación, golpe de calor). Exposición a radiaciones ionizantes (quemaduras, hemorragias, cánceres) o radiaciones no ionizantes (cataratas, inflamación de la córnea, entre otros).
- b. **Factores de origen químico:** corrosivos (destruyen los tejidos sobre los que actúa), Irritantes (irritan la piel o las mucosas en contacto con el tóxico). Neuroconióticos (alteración pulmonar por partículas sólidas o polvos). Asfixiantes (desplazamiento del oxígeno del aire), Anestésicos y narcóticos (producen depresión en el sistema nervioso central). Cancerígenos, mutógenos y teratógenos (cáncer, modificaciones hereditarias y malformaciones del feto), Sistémicos (producen alteraciones en determinados sistemas tales como el hígado, riñones, entre otros).
- c. **Factores de origen biológico:** bacterias (tétanos, brucelosis, tuberculosis, entre otros), parásitos (paludismo, toxoplasmosis, entre otros), virus (hepatitis, rabia, entre otros), hongos (pie de atleta).

## **Consecuencias derivadas de la organización del trabajo**

- a. Insomnio, fatiga, trastornos digestivos y cardiovasculares, problemas psicológicos, entre otros, motivados por el tipo de jornada laboral (turnos, nocturno, entre otros).
- b. Fatiga mental, originada como consecuencia de la automatización, falta de comunicación, introducción de nuevas tecnologías o nuevas formas de organización del trabajo, entre otros.
- c. Accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales motivadas por agentes contaminantes.
- d. Cambios psicológicos del comportamiento (ansiedad, agresividad, depresión, alcoholismo, drogadicción), trastornos físicos y psicosomáticos (fatiga, trastornos circulatorios, envejecimiento prematuro) y anomalías laborales (absentismo, accidentes) motivadas por el ambiente psicosocial.

### **2.15. Marco conceptual**

**Peligro:** Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daño a las personas, equipos, procesos y ambiente.

**Riesgo:** Probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente.

**Riesgo Laboral:** Probabilidad de que la exposición a un factor peligrosos en el trabajo cause enfermedad o lesión.

Según las normas (OHSAS, Normas 18001, 2007) señala que:

**Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en términos de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de éstos.

**Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición.

Analizando las definiciones de DS 005 y OHSAS 18001, podemos concluir que:

**El Peligro** es algo que tiene potencial de ocasionar daños, y **El Riesgo** tiene tres ingredientes claves:

- a) Probabilidad
- b) Exposición y
- c) Consecuencia.

**Identificación de Peligros:** Proceso mediante el cual se localiza y reconoce que existe un peligro y se definen sus características.

**Evaluación de riesgos:** Es el proceso posterior a la identificación de los peligros, que permite valorar el nivel, grado y gravedad de los mismos proporcionando la información necesaria para que el empleador se encuentre en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la oportunidad, prioridad y tipo de acciones preventivas que debe adoptar.

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. Localización y duración del estudio**

##### **Localización**

El área de estudio se encuentra ubicada en la Provincia y Cantón Pastaza, en la ciudad de Puyo, Km 2 ½ vía a Tena. La investigación consideró los Laboratorios de Química, Biología, Bromatología, Microbiología, Suelos, Ambiental, Móvil y agroindustrial de la Universidad Estatal Amazónica.

##### **Ubicación Política y Geográfica**

El Cantón Pastaza es una entidad territorial nacional ecuatoriana, de la Provincia de Pastaza, con una superficie de 29.656 km<sup>2</sup>. Su cabecera cantonal es la ciudad de Puyo.

El cantón Pastaza limita con las siguientes provincias:

- Norte: Provincia de Napo y Orellana.
- Sur: Provincia de Morona Santiago.
- Este: Perú.
- Oeste: Provincia de Tungurahua y Morona Santiago.

**Imagen 1.** Foto satelital de la localización del área de estudio-UEA



**Elaborado por:** El autor.

El área de estudio se localizó en el Km 2 ½ vía a Tena, en la Universidad Estatal Amazónica de la ciudad de Puyo, a una altura entre 1.207 msnm.

### **3.1.2 Duración del Estudio**

La presente investigación se desarrolló durante el período de junio a noviembre del 2015.

## **3.2. Condiciones metereológicas**

### **3.2.1 Aspectos climáticos**

Para la presente investigación fue necesario tomar datos de la estación meteorológica de la ciudad de Puyo (INAMHI), la misma que permitió registrar los siguientes aspectos meteorológicos:

**Precipitación:** registra una precipitación promedio entre los años 2002 y 2014 de 388 mm, los meses que más se presenta las lluvias son Abril, Mayo, Julio, Noviembre y Diciembre, sus promedios oscilan entre los 641,0 mm y 481,2 mm, produciéndose la mayor precipitación en este periodo revisado en el año 2013 con un valor de 425,8mm; los años menos lluviosos se representan entre los meses de Febrero, Agosto y Septiembre con un promedio que oscila entre los 200,7 mm y 155,85 mm, produciéndose la menor precipitación en los años 2010 y 2011, siendo el mes menos lluvioso el mes de agosto con un valor de 125,4 mm. (INAMHI, 2014)

Se expone el comportamiento de cantidad de precipitación que se registró en la estación meteorológica INAMHI de la ciudad de Puyo 2002-2014.

**Humedad:** La humedad relativa está dada por la relación entre la masa del vapor de agua contenido en la unidad de volumen del aire y la del vapor de agua que sería necesario para saturar este volumen, a la misma temperatura, el valor resultante por lo general se lo expresa en porcentaje. La humedad relativa promedio anual es de 88,1%, valor relativamente alto, fue en el año 2002 con 89.4% disminuyendo ligeramente a 87.4% en el año 2011. (INAMHI, 2014). (Anexo 4).

**Temperatura:** En la estación meteorológica Puyo (INAMHI), entre los años 2002 y 2014 la temperatura media anual posee un promedio de 21.4°C, en el año 2002 la temperatura mínima posee un valor de 20°C; en los años 2010 y 2011 se presentan valores de Temperaturas medias más altas de 21,8°C. (INAMHI, 2014).

**Heliofania:** Está representada por la duración del brillo solar, el valor resultante por lo general se lo expresa en horas. El promedio anual es de 90,3, valor relativamente alto, fue en el año 2010 con 103,9 disminuyendo ligeramente a 78,9 en el año 2002. (INAMHI, 2014). (Anexo 1).

### **3.3 Materiales y equipos:**

En la presente investigación se utilizaron los siguientes equipos, herramientas, reactivos, mapas y cartografía.

Equipos:

- Computadora
- Impresora
- Scanner

- Copiadora
- Cámara fotográfica
- Equipo y materiales de los laboratorios

**Herramientas:**

- Encuestas
- Fichas Técnicas
- Hoja de campo

**Recursos institucionales:**

- Laboratorio de Química
- Laboratorio de Biología
- Laboratorio de Agroindustrias
- Laboratorio de Bromatología
- Laboratorio de Ambiental
- Laboratorio de Suelos
- Laboratorio de Microbiología
- Laboratorio de Móvil.

### 3.4. Factores en estudio.

**Cuadro 1.** Identificación de variables

| <b>FACTOR</b> | <b>VARIABLE</b>   | <b>INDICADORES</b>                                       |
|---------------|---|--|
| INDEPENDIENTE | ACTIVIDADES<br>PROCEDIMIENTOS<br>REACTIVOS<br>EQUIPOS Y MATERIALES<br>EQUIPOS DE PROTECCIÓN | Encuestas<br>Normativas                                  |
| DEPENDIENTE   | RIESGOS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS  | Encuestas<br>Matrices de<br>identificación<br>valoración |

En los laboratorios de la Universidad Estatal Amazónica se analizó los riesgos que conllevan el manejo, manipulación uso y el trabajo en cada uno de los laboratorios, que se derivan del análisis del “peligro” y la probabilidad de ocurrencia del daño en cada uno de los laboratorios, a determinadas horas y la capacidad de estudiantes por laboratorio.

### 3.5. Procedimiento de la información

La variable para el estudio se organizó de manera lógica y estructurada para evitar confusiones y que la información que recolectada fue confiable y fácil de organizar para ser presentada.

#### 3.5.1. Determinación de la muestra

Se tomó en cuenta el problema se enfocó a la población universo de estudiantes, docente y trabajadores que normalmente realizan actividades en cada uno de los laboratorios. Para una población de 2030.

### 3.5.2. Selección del tipo de entrevista

La entrevista fue diseñada con preguntas abiertas y específicas y en base a la siguiente estructurada:

- Procedimientos, materiales, equipos y reactivos
- Peligrosidad.
- Normativas.
- Plan de contingencia.

La finalidad de la entrevista fue conocer datos que revelen sobre las variables independiente y dependiente y que se relaciona con los laboratorios de la Universidad.

**Duración de la Encuesta:** Cumpliendo con el objetivo propuesto se plateo las encuestas con una duración personalizada de treinta minutos.

**Recolección, Análisis y síntesis de los datos de la encuesta.** Luego de aplicar y recolectar los instrumentos de investigación, se procedió al procesamiento de los datos, para lo cual fue necesario la planificación y ejecución de las siguientes actividades:

Tabulación de la información empírica, fue recabada con el trabajo de campo. Para el cumplimiento de esta fase del proceso investigativo, fue necesario proceder de la siguiente manera:

Se hizo uso de la estadística descriptiva para cuantificar la frecuencia de los datos y obtener los porcentajes de cada uno de los indicadores y/o sindicadores investigados.

Representación de los datos empíricos en tablas, cuadros y gráficos, con la finalidad de facilitar la comprensión e interpretación de la información. Para esta actividad se utilizó el programa informático Microsoft Excel.

Análisis e interpretación, de la información empírica, actividad que se cumplió a continuación de cada una de las preguntas formuladas y de su correspondiente tabla y gráfico. Se realizó las explicaciones teóricas construidas sobre cada aspecto investigado, para contrastar sus formas de manifestación en la realidad investigada.

Después se procedió al análisis y síntesis de la información, para este proceso se aplicó la fórmula siguiente para determinar la población.

#### **Fórmula para calcular la muestra.**

$$\frac{N*(ac*0,5)^2}{1+(e^2*(N-1))}$$

La encuesta se aplicó a los alumnos de las carreras de Ing. Ambiental, Ing., Agropecuaria, Ing. Agroindustrial, Ing. Turismo de todos los niveles, Docentes y trabajadores.

Determinar la existencia de procedimientos de materiales, equipos y reactivos.

Para esto se procedió a realizar las respectivas encuestas (Anexo 1), a los involucrados en los laboratorios de Microbiología, Biología, Química, Bromatología, Suelos, Ambiental. Agroindustrial y Laboratorio Móvil.

#### **Determinar el grado de peligrosidad en laboratorios.**

Para determinar la peligrosidad en los laboratorios se utilizó el método de William Fine que consiste en analizar la probabilidad, la consecuencia y exposición de los usuarios

Como población universo se utilizó:

- a) Ocho (8) laboratorios.
- b) Empleados y estudiantes

Para el caso de los Empleados: 100% de las personas que trabajan en cada uno de los laboratorios.

En el caso de los estudiantes se utilizó una muestra tomada al azar, para el cálculo de la misma se utiliza la siguiente fórmula.

$$n = \frac{Z^2 N \times p \times q}{(N-1)E^2 + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

n= tamaño de muestra

Z= nivel de confianza

E= límite de error

N= universo

p= probabilidad de éxito

q= probabilidad de fracaso

Método William Fine. Este método permite calcular el grado de peligrosidad del riesgo identificado, mediante el producto de tres factores: la probabilidad de ocurrencia, la exposición a dicho riesgo y las consecuencias que pudieran originarse. El método de William Fine fue presentado en 1971, como un método de evaluación matemática de los riesgos. Fine proponía, por un lado, el uso de la exposición o frecuencia con la que se produce la situación de riesgo, los sucesos iniciadores que desencadenan la secuencia del accidente, y por otro lado la probabilidad de que una vez que se haya dado la situación de riesgo, llegue a ocurrir el accidente, es decir, se concrete la secuencia de sucesos hasta el accidente final

El método de Fine es un procedimiento originalmente previsto para el control de los riesgos cuyas medidas usadas para la reducción de los mismos son de alto costo. Este método probabilístico, permite calcular el grado de peligrosidad de cada riesgo identificado, a través de una fórmula matemática que vincula la probabilidad de ocurrencia, las consecuencias que pueden originarse en caso de ocurrencia del evento y la exposición a dicho riesgo.

La fórmula de la **Magnitud del Riesgo** o **Grado de Peligrosidad** es la siguiente:

$$GP = C \times E \times P$$

Donde:

C = Consecuencias (C)

E = Exposición (E)

P = Probabilidad (P)

**Consecuencia (C):** Se define como el daño debido al riesgo que se considera, incluyendo desgracias personales y daños materiales.

$$\text{Consecuencia} = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Accidente esperado}}$$

Los valores numéricos asignados para las consecuencias más probables de un accidente se pueden ver en el cuadro siguiente:

**Cuadro 2.** Valoración de las Consecuencias

| <b>Valor</b> | <b>Consecuencias</b>   |
|--------------|--|
| <b>10</b>    | Muerte y/o daños mayores   |
| <b>6</b>     | Lesiones de incapacidad permanente (daño en los ojos por químicos) |
| <b>4</b>     | Lesiones con incapacidad no permanente                             |
| <b>1</b>     | Lesiones con heridas leves, quemaduras de piel, golpes.            |

**Exposición (E):** Se define como la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente. Mientras más grande sea la exposición a una situación potencialmente peligrosa, mayor es el riesgo asociado a dicha situación.

El cuadro 3 se presenta una graduación de la frecuencia de exposición:

**Cuadro 3.** Valoración de la Exposición

| <b>Valor</b> | <b>Consecuencias</b>  |
|--------------|---|
| <b>10</b>    | La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día |
| <b>6</b>     | Frecuentemente una vez al día                                     |
| <b>4</b>     | Ocasionalmente una vez por semana                                 |
| <b>1</b>     | Remotamente posible   |

**Probabilidad (P):** Este factor se refiere a la probabilidad de que una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se sucedan en el tiempo, originando accidente y consecuencias.

**Cuadro 4.** Valoración de Probabilidad

| Valor     | Consecuencias  |
|-----------|--|
| <b>10</b> | Es el resultado más probable y esperado, si la situación de riesgo tiene lugar |
| <b>6</b>  | Es completamente posible. Tiene una probabilidad de ocurrencia del 50%         |
| <b>4</b>  | Sería una rara coincidencia. Tiene probabilidad de ocurrencia del 20%          |
| <b>1</b>  | Nunca ha sucedido en muchos años de exposición el riesgo, pero es concebible   |

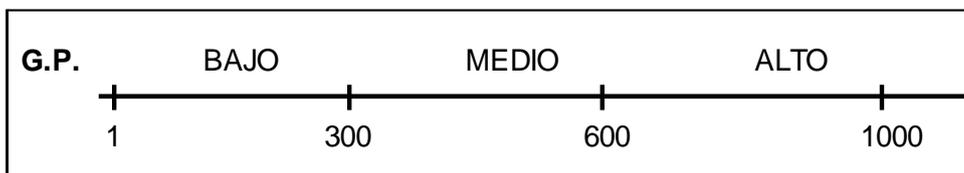
Los valores numéricos asignados a cada factor están basados en el juicio y experiencia del Director de los Laboratorios, que hace el cálculo y en los costos que la empresa pueda incurrir en cada caso. De lo anterior se desprende que:

$R = C \times E \times P$ , donde

$$R = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Accidente esperado}} \times \frac{\text{Situación de riesgo}}{\text{Tiempo}} \times \frac{\text{Accidente esperado}}{\text{Situación de riesgo}}$$

Calculada la magnitud del grado de peligrosidad de cada riesgo (GP), utilizando un mismo juicio y criterio, se procede a ordenar según la gravedad relativa de sus consecuencias o pérdidas.

El siguiente cuadro presenta una ordenación posible en función de la valoración de cada factor, de criterios económicos de la institución y al número de tipos de actuación frente al riesgo establecido.



**ALTO:** Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo.

**MEDIO:** Intervención a corto plazo.

**BAJO:** Intervención a largo plazo o riesgo tolerable.

Una vez obtenidos las distintas magnitudes de riesgo, se hace una lista ordenándolos según su gravedad.

1. Proponer un plan de contingencia.

Para proponer el plan de contingencia para los laboratorios de la Universidad se basó en los resultados de las encuestas aplicadas a estudiantes, docentes y trabajadores en los laboratorios de la Universidad Estatal Amazónica, plan que contiene lo siguiente:

- a. Introducción
- b. Objetivos
- c. Alcance
- d. Propuesta de Plan de Contingencia:
  - Programa de Incendio
  - Programa de Terremotos

- Programa de Llamadas
- Programas de general de capacitación
- Programas de respuestas a emergencia de derrames químicos
- Programa de señalización
- Programa general de evacuación
- Programa de monitoreo control y seguimiento

### **Métodos de investigación usados**

- **Investigación descriptiva.** -Mediante este tipo de investigación se utiliza el método de análisis, se logrará caracterizar un objeto de estudio, señalar sus características y propiedades.
- **Investigación documental.** - Esta investigación se realiza apoyándose en fuentes de carácter documental.
- **Investigación de campo.** - Esta investigación se apoya en información que provienen de muestreos y observación.

### **3.6. Mediciones experimentales.**

Se consideró los ocho laboratorios de la UEA y el análisis en cada uno de ellos, se realizó encuestas para identificar los riesgos para el personal que labora y que utiliza los laboratorios:

Se aplicó encuestas a los estudiantes, y trabajadores el uso de equipos de protección, hora de uso, capacidad de cada laboratorio (número de estudiantes), normas de seguridad, manipulación de reactivos y materiales y conocimiento de los procesos.

Con relación a los trabajadores también se aplicó encuestas para determinar el uso de equipos protección, horario de trabajo, normas de seguridad, medidas de protección, manipulación de reactivos y materiales y conocimiento de los procesos

### **3.7. Manejo de la investigación**

#### **Determinación de la existencia de planes de acción**

Se obtuvo la información requerida de los estudiantes en base a preguntas de conocimiento de planes de contingencia. Se desarrolló y aplicó una encuesta orientada a determinar el nivel de riesgo en los laboratorios. El grado de peligrosidad que se obtenga como resultado se comprobaba de acuerdo al rango establecido, en este caso se aplicara el método de (William fine), donde se aplica tablas de valoración de frecuencia de exposición y de consecuencias, cada tabla tiene una valoración donde el límite de la escala más alta es 10 esto se multiplica por 3 y obtenemos como resultado 1000.y se corrobora la información con una matriz basada en el método de Calvo (2006).

##### **3.7.1. Determinación del grado de peligrosidad en los laboratorios.**

Los laboratorios son instalaciones con un equipamiento muy específico en las que se manejan a diario una gran diversidad de sustancias. Este conjunto de circunstancias convierte al laboratorio en un lugar peligroso, con el objetivo de prevenir los riesgos en este tipo de instalaciones, se revisó información de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, el método parte de la identificación de peligros a través de la recogida de información sobre las variables influyentes en la peligrosidad. Para ello se visitó los

laboratorios de Laboratorio de Química, Laboratorio de Biología, Laboratorio de Agroindustrias, Laboratorio de Bromatología, Laboratorio de Ambiental, Laboratorio de Suelos, Laboratorio de Microbiología, Laboratorio de Móvil, se realizó una observación de manera estructurada y se llevó a cabo una entrevista a estudiantes, docentes y trabajadores.

En algunos casos (normalmente los extremos, de muy elevado o muy bajo riesgo), el laboratorista determina esta información que el riesgo es aceptable o que no lo es y, en consecuencia, la obligatoriedad de implantar medidas preventivas, sin necesidad de evaluar de forma más detallada.

Las variables que se consideran en relación con las instalaciones de los laboratorios de la UEA fueron: Almacenamiento de sustancias peligrosas, Ventilación general, Posibilidad de encerrar el foco de contaminación y forma de trabajar, Extracción localizada, Mantenimiento de instalaciones, Mantenimiento de equipos. Las variables que se consideran en relación con las personas que trabajan en el laboratorio fueron: Tiempo de exposición, Uso de protección respiratoria

### **3.7.2. Procesamiento de datos.**

El Procesamiento de Datos consistió en la recolección de los datos primarios de entrada, los cuales fueron evaluados y ordenados, para obtener información útil, que luego fueron analizados, para la toma de decisiones de la investigación.

Las etapas del procesamiento de datos fueron las siguientes:

**ORIGEN.** Consistió en recoger los datos iniciales.

**ENTRADA.** Los datos iniciales de entrada se clasificaron en forma conveniente para su procesamiento.

**PROCESAMIENTO.** Durante el proceso se ejecutaron las operaciones necesarias para convertir los datos en información significativa. Cuando la información estaba completa se ejecutó la operación de salida que sirvió de base para tomar decisiones.

**SALIDA.** Se recopiló los resultados obtenidos en el proceso. La forma de los datos de salida depende del empleo que se les vaya a dar a estos.

### **3.7.3. Formulación de una propuesta del plan de contingencia**

La planificación de la respuesta a desastres y de contingencia permite que la universidad esté preparada en previsión de una situación de emergencia. La preparación abarca la gestión de recursos humanos y financieros, la disponibilidad de suministros de emergencia y procedimientos de comunicación

Los aportes y el apoyo de los estudiantes, docentes y trabajadores de la Universidad Estatal Amazónica mediante las encuestas, fueron de gran ayuda para tener una orientación adicional sobre la importancia de la formularla propuesta con los respectivos programas.

## Análisis económico

Para la formulación del plan de contingencias se tomó en consideración 8 programas: Programas de general de capacitación, Programa de Llamadas, Programa de señalización, Programa de Incendio, Programas de respuestas a emergencia de derrames químicos, Programa de Terremotos, Programa general de evacuación, Programa de monitoreo control y seguimiento, cada uno de ellos con sus respectivo actividades

El rubro respectivo para cada programa se señala en el Cuadro 5.

**Cuadro 5.** Presupuesto del Plan de Contingencia

| PROGRAMAS                            | ACTIVIDADES  | PRESUPUESTO<br>USD |
|--------------------------------------|--|--------------------|
| Programas de general de capacitación | 4 Talleres de capacitación sobre Educación Ambiental y buenas prácticas ambientales.   | 400                |
|                                      | 2 Campañas de sensibilización y educación ambiental.   | 400                |
|                                      | Edición 1000 trípticos educativos.   | 200                |
| Programa de Llamadas                 | Registro (1000) de Instituciones vinculadas a emergencias y ayuda en caso de desastres Públicas y Privadas para ser distribuido en los Laboratorios y las diferentes carreras de la UEA. | 100                |
|                                      | Edición 1000 trípticos con Teléfonos y direcciones claves para casos de emergencia.  | 100                |
| Programa de señalización             | 2 Talleres sobre la importancia de las señale de peligro y su significado en caso de emergencias dirigido a estudiantes, docentes y trabajadores de la UEA.                              | 200                |
|                                      | Confección de 100 señaléticas relacionadas a peligro y prevención de accidentes.   | 100                |
|                                      | 3 Talleres de reconocimiento de señaléticas a Estudiantes, Docentes y Trabajadores   | 600                |

Continua...

Continuación...

**Presupuesto del Plan de Contingencia**

|   |   |      |
|---|---|------|
| Programa de Incendio                                      | 2 Talleres sobre la importancia en caso de un siniestro de incendio dirigido a estudiantes, docentes y trabajadores de la UEA.                                | 100  |
|   | Dotación de un Stock de equipos para cada laboratorio.  | 900  |
| Programas de respuestas a emergencia de derrames químicos | 3 Talleres sobre emergencias de derrames químicos a Estudiantes, Docentes y Trabajadores.   | 150  |
|   | Dotación de un Stock de equipos para cada laboratorio.  | 450  |
| Programa de Terremotos                                    | 3 Talleres preventivos y emergencias en caso de terremotos a Estudiantes, Docentes y Trabajadores.  | 800  |
|   | 1000 Cartilla didácticas sobre terremotos.  | 200  |
| Programa general de evacuación                            | 2 Talleres de evacuación y simulacros preventivos y emergencias en caso de accidentes a Estudiantes, Docentes y Trabajadores.                                 | 400  |
|   | Dotación de un Stock de equipos de comunicación.  | 600  |
| Programa de monitoreo control y seguimiento               | 1 Talleres de capacitación y participación en seminarios para conocer acciones sobre monitoreo, control y seguimiento a Estudiantes, Docentes y Trabajadores. | 600  |
|   | 2 Capacitación sobre Plan de Contingencia en general y sus respectivos programas.   | 400  |
| <b>Subtotal USD</b>                                       |   | 6700 |
| <b>Imprevistos 10 %</b>                                   |   | 670  |
| <b>Total, USD.</b>  |   | 7370 |

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

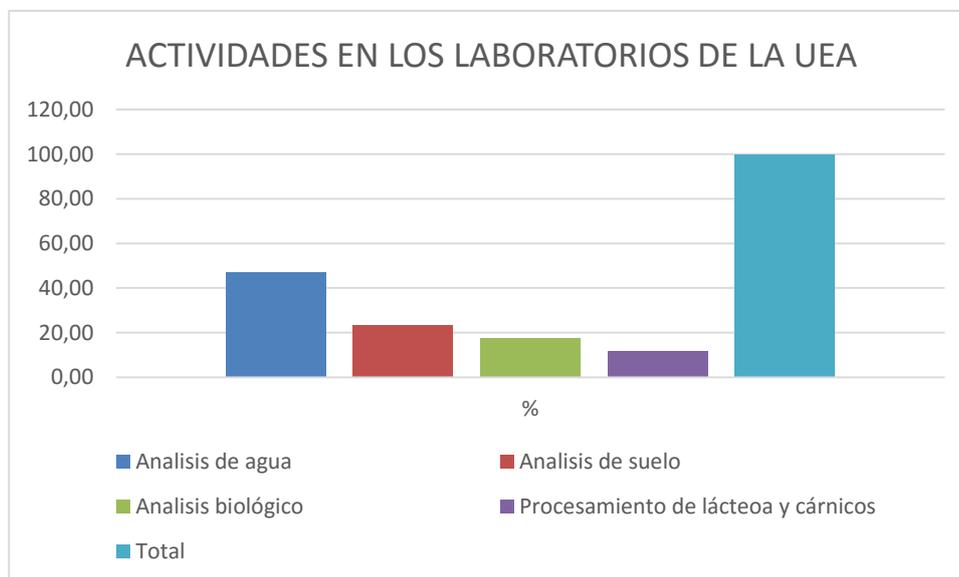
De la encuesta realizada a estudiantes, docentes y trabajadores se ha obtenido como resultados y discusión lo siguiente:

#### 1. Que actividades, metodologías o análisis realiza en el laboratorio

**Cuadro 6.** Actividades, metodologías o análisis realiza en el

| ACTIVIDAD EN LOS LABORATORIOS       | USUARIOS | %      |
|-------------------------------------|----------|--------|
| Análisis de agua                    | 160      | 47,06  |
| Análisis de suelo                   | 80       | 23,53  |
| Análisis biológico                  | 60       | 17,65  |
| Procesamiento de lácteos y cárnicos | 40       | 11,76  |
| Total                               | 340      | 100,00 |

**Gráfico 1.** Actividades, metodologías o análisis usted realiza en este laboratorio



En el **cuadro 5** y el **gráfico 1** se señala los datos relacionados a las actividades, metodologías o análisis que se realizan en cada uno de los laboratorios: Agua, Suelos, Biológico y Procesamiento de lácteos, donde se demuestra que en el laboratorio de Agua

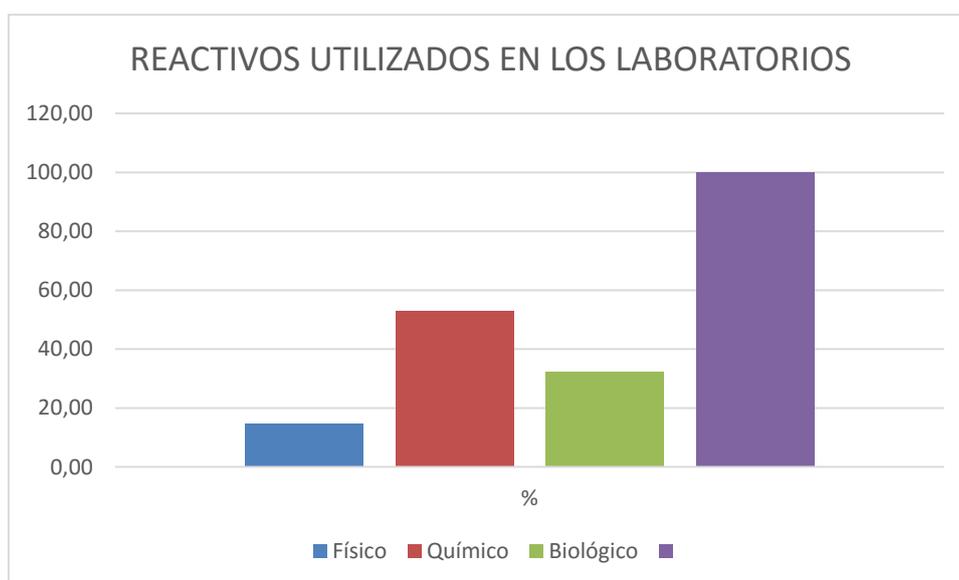
con el 47,06 % (160 usuarios) del total de 340 encuestados, es la actividad que más frecuente se realiza.

## 2. Reactivos utilizados en el laboratorio

**Cuadro 2.** Reactivos utilizados en el laboratorio

| REACTIVOS | USUARIOS | %      |
|-----------|----------|--------|
| Físico    | 50       | 14,71  |
| Químico   | 180      | 52,94  |
| Biológico | 110      | 32,35  |
| TOTAL     | 340      | 100,00 |

**Gráfico 2.** Reactivos utilizados en el laboratorio

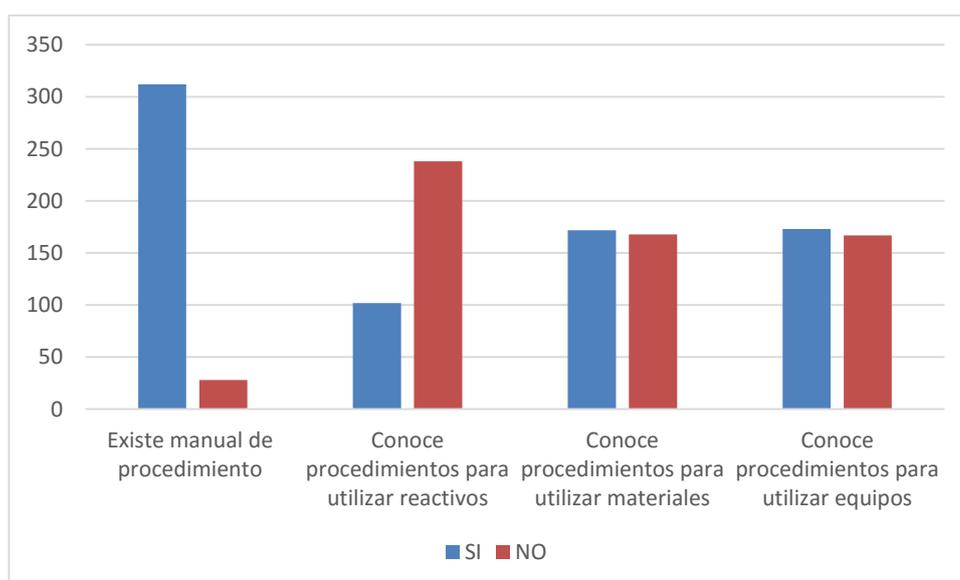


En el **cuadro 6** y el **gráfico 2** se señala que el reactivo más utilizado es el químico con un 52,94 %, para las diferentes actividades.

### 3. Manual de procedimientos, uso de equipos, materiales y reactivos en los Laboratorios.

**Cuadro 3.** Manual de procedimientos, uso de equipos, materiales y reactivos en el Laboratorio

| MANUALES DE PROCEDIMIENTOS                     | SI  | NO  |
|--|-----|-----|
| Existe manual de procedimiento                 | 312 | 28  |
| Conoce procedimientos para utilizar reactivos  | 102 | 238 |
| Conoce procedimientos para utilizar materiales | 172 | 168 |
| Conoce procedimientos para utilizar equipos    | 173 | 167 |



**Gráfico 3.** Manual de procedimientos, uso de equipos, materiales y reactivos en el Laboratorio.

En el **cuadro 7** y el **gráfico 3**, se observa que en la pregunta de la encuesta si existe un manual de procedimientos 312 han manifestado que si existe un manual y los 28 han manifestado que no. En relación a conocer procedimientos para utilizar reactivos 102 usuarios han respondido que si 238 han manifestado que no conocen.

Con respecto a procedimientos para utilizar materiales 172 usuarios han manifestado que sí y 238 han señalado que desconocen. De la misma manera en relación a procedimientos para utilizar equipos 173 han señalado que sí y 167 han manifestado que no conocen. Considerando que más se trabaja con reactivos químicos.

#### **4. Grado de peligrosidad de los reactivos que se utilizan en el laboratorio**

Para el grado de peligrosidad se ha generado una matriz de identificación, valoración de riesgos de riesgos tanto físico, químico y biológico en base a las actividades que más se realiza en ellos que se detallan en el cuadro 9.

**Cuadro 4.** Matriz de valoración de riesgos

| LABORATORIOS UEA | PROCESO ANALIZADO | FACTORES DE RIESGO |        |        |              |         |           |           | SUMA | PROMEDIO |
|------------------|-------------------|--------------------|--------|--------|--------------|---------|-----------|-----------|------|----------|
|                  |                   | DESCARGAS          | CAIDAS | GOLPES | INTOXICACION | ASFIXIA | QUEMADURA | CONTAGIOS |      |          |
| BIOLOGIA         | FISICO            | 4                  | 4      | 4      | 4            | 4       | 4         | 4         | 4    | 6,0<br>0 |
|                  | QUIMICO           | 6                  | 8      | 6      | 8            | 6       | 8         | 6         | 6    |          |
|                  | BIOLOGICO         | 6                  | 6      | 6      | 8            | 6       | 6         | 6         | 8    |          |
| QUÍMICA          | FISICO            | 6                  | 6      | 6      | 6            | 6       | 6         | 6         | 6    | 7,6<br>7 |
|                  | QUIMICO           | 8                  | 8      | 9      | 9            | 8       | 9         | 8         | 9    |          |
|                  | BIOLOGICO         | 8                  | 8      | 8      | 8            | 8       | 8         | 8         | 8    |          |
| BROMATOLOGIA     | FISICO            | 4                  | 4      | 4      | 4            | 4       | 4         | 4         | 4    | 6,0<br>0 |
|                  | QUIMICO           | 6                  | 6      | 6      | 6            | 6       | 6         | 6         | 6    |          |
|                  | BIOLOGICO         | 8                  | 8      | 8      | 8            | 8       | 8         | 8         | 8    |          |
| SUELOS           | FISICO            | 4                  | 4      | 4      | 4            | 4       | 4         | 4         | 4    | 4,0<br>0 |
|                  | QUIMICO           | 4                  | 4      | 4      | 4            | 4       | 4         | 4         | 4    |          |
|                  | BIOLOGICO         | 4                  | 4      | 4      | 4            | 4       | 4         | 4         | 4    |          |
| AMBIENTAL        | FISICO            | 4                  | 4      | 4      | 4            | 4       | 4         | 4         | 4    | 5,3<br>3 |
|                  | QUIMICO           | 4                  | 6      | 4      | 6            | 6       | 6         | 6         | 5,5  |          |
|                  | BIOLOGICO         | 6                  | 6      | 6      | 6            | 6       | 6         | 6         | 6    |          |
| AGROINDUSTRIA    | FISICO            | 8                  | 8      | 8      | 8            | 8       | 8         | 8         | 8    | 6,6<br>7 |
|                  | QUIMICO           | 4                  | 4      | 4      | 4            | 4       | 4         | 4         | 4    |          |
|                  | BIOLOGICO         | 4                  | 4      | 4      | 8            | 4       | 4         | 4         | 8    |          |
| MICROBIOLOGÍA    | FISICO            | 4                  | 4      | 10     | 4            | 8       | 8         | 8         | 10   | 7,6<br>7 |
|                  | QUIMICO           | 8                  | 8      | 8      | 8            | 8       | 8         | 8         | 8    |          |
|                  | BIOLOGICO         | 8                  | 8      | 8      | 8            | 8       | 8         | 8         | 8    |          |
| LAB. MOVIL       | FISICO            | 8                  | 8      | 8      | 8            | 8       | 8         | 8         | 8    | 8,0<br>0 |
|                  | QUIMICO           | 8                  | 8      | 8      | 8            | 8       | 8         | 8         | 8    |          |
|                  | BIOLOGICO         | 8                  | 8      | 8      | 8            | 8       | 8         | 8         | 8    |          |
| 4                |                   | Riesgo bajo        |        |        |              |         |           |           |      |          |
| 6                |                   | Riesgo moderado    |        |        |              |         |           |           |      |          |
| 8                |                   | Riesgo alto        |        |        |              |         |           |           |      |          |
| 10               |                   | Riesgo extremo     |        |        |              |         |           |           |      |          |

**Fuente:** Adaptado de: Diana Fabara S. (Tesis UTPL-2011) (Fabara, 2011)

**Elaborado por:** El Autor

**Cuadro 5.** Valoración del riesgo

| <b>Valor</b> | <b>Consecuencias</b>   | <b>Marcar con X</b> |
|--------------|--|---------------------|
| 10           | Muerte y/o daños mayores   |                     |
| 6            | Lesiones de incapacidad permanente, daño en los ojos por químicos              | <b>X</b>            |
| 4            | Lesiones con incapacidad no permanente   |                     |
| 1            | Lesiones con heridas leves, quemaduras de piel, golpes, caídas                 |                     |
|              | <b>Frecuencia</b>  |                     |
| 10           | La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día              |                     |
| 6            | Frecuentemente una vez al día  | <b>X</b>            |
| 4            | Ocasionalmente una vez al día  |                     |
| 1            | Remotamente posible  |                     |
|              | <b>Probabilidad</b>  |                     |
| 10           | Es el resultado más probable y esperado, sí la situación de riesgo tiene lugar |                     |
| 6            | Es completamente posible. Tiene una probabilidad de ocurrencia del 50 %        |                     |
| 4            | Sería una rara coincidencia. Tiene una probabilidad de ocurrencia del 20 %.    |                     |
| 1            | Nunca ha sucedido en muchos años de exposición el riesgo, pero es concebible   | <b>X</b>            |

**Elaborado por:** El Autor

Para lo cual se utilizó la siguiente formula:

Clasificación del riesgo

**GP= C\*F\*P** / Fuente: William Fine

**GP= 6\*6\*1= 36**

|          |       |  |
|----------|-------|--|
| 1 -- 33  | Bajo  |  |
| 34 -- 66 | Medio |  |
| 67 -- 99 | Alto  |  |

La valoración del riesgo de los laboratorios Laboratorio Móvil, Agroindustrias, Química y Biología. Considerados laboratorios de didáctica se ha determinado que las lesiones con incapacidad permanente, daños en los ojos por químicos los usuarios han señalado con mayor consecuencia con un valor de 6. (Cuadro 10)

La frecuencia en la que acuden los estudiantes a los laboratorios didácticos en una vez por semana con un valor de 4, y la probabilidad en la situación esperado tiene un valor 10.

**Cuadro 6.** Laboratorio Móvil, Agroindustrias, Química y Biología.

| <b>Valor</b>        | <b>Consecuencias</b>   | <b>Marcar con X</b> |
|---------------------|--|---------------------|
| 10                  | Muerte y/o daños mayores   |                     |
| 6                   | Lesiones de incapacidad permanente, daño en los ojos por químicos              |                     |
| 4                   | Lesiones con incapacidad no permanente   | <b>X</b>            |
| 1                   | Lesiones con heridas leves, quemaduras de piel, golpes, caídas                 |                     |
| <b>Frecuencia</b>   |  |                     |
| 10                  | La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día              |                     |
| 6                   | Frecuentemente una vez al día  |                     |
| 4                   | Ocasionalmente una vez al día  | <b>X</b>            |
| 1                   | Remotamente posible  |                     |
| <b>Probabilidad</b> |  |                     |
| 10                  | Es el resultado más probable y esperado, sí la situación de riesgo tiene lugar |                     |
| 6                   | Es completamente posible. Tiene una probabilidad de ocurrencia del 50 %        | <b>X</b>            |
| 4                   | Sería una rara coincidencia. Tiene una probabilidad de ocurrencia del 20 %.    |                     |
| 1                   | Nunca ha sucedido en muchos años de exposición el riesgo, pero es concebible   |                     |

Para lo cual se utilizó la siguiente formula:

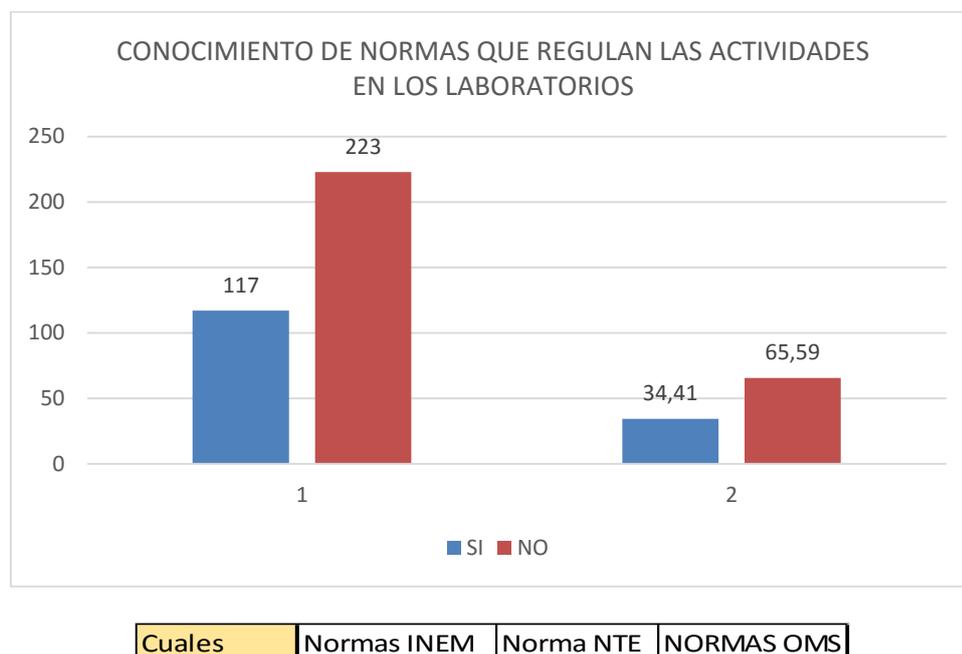
Clasificación del riesgo

$$GP= C*F*P$$

$$GP= 4*4*6= 96$$

|          |       |  |
|----------|-------|--|
| 1 -- 33  | Bajo  |  |
| 34 -- 66 | Medio |  |
| 67 -- 99 | Alto  |  |

## Análisis de las normativas aplicadas en los laboratorios



**Gráfico 4.** Conocimiento de normas que regulan las actividades en los laboratorios

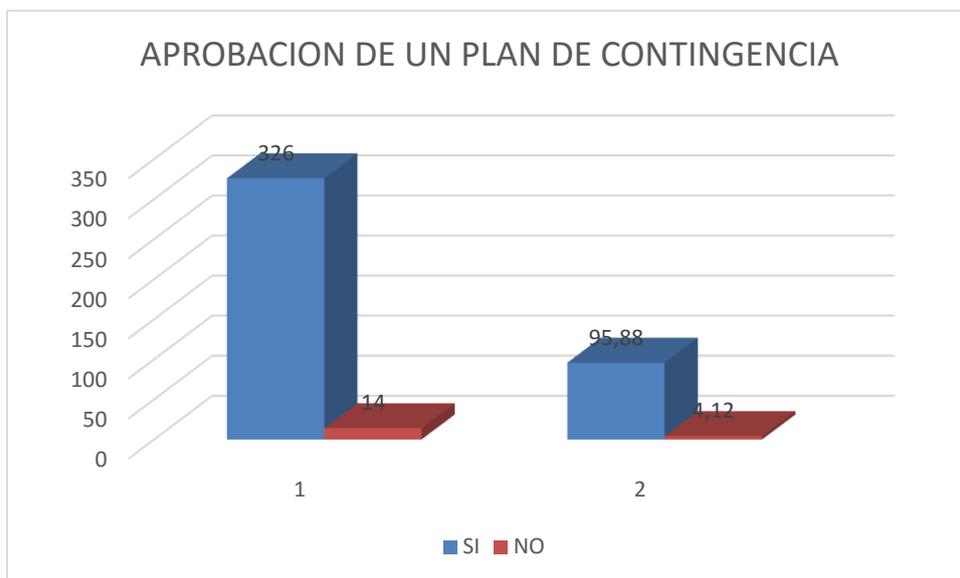
En el análisis de los resultados de la tabulación de las encuestas se pudo determinar que los laboratorios se rigen por las normas del Instituto Nacional de Normalización INIEN, Normativa Técnica Ecuatoriana NTE, Organización Mundial de la Salud OMS, para desarrollar sus actividades.

Los reactivos que se utilizan en los diferentes laboratorios tienen un lugar adecuado para su almacenamiento, y está debidamente etiquetado su grado de toxicidad y en su mayoría son reactivos peligrosos para la salud.

De los **340** estudiantes encuestados **312** no conocen el plan de contingencia para accidentes o desastres en los de los laboratorios, lo que incrementa el riesgo de que ocurra un accidente por desconocimiento de las acciones a seguir en caso de emergencias.

Por observación directa en los laboratorios se pudo identificar que están ordenados de manera que no obstruye el paso de las personas, los materiales y reactivos están

resguardados e identificados. Los laboratorios cuentan con señalética informativa, preventiva, prohibitiva, además de sistemas de alerta y mitigación de incendio.



**Gráfico 5.** Aceptación a la propuesta de un Plan de Contingencias en la UEA

# **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**

## **PLAN DE CONTINGENCIA PARA LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA**

### **Plan de contingencia para accidentes en los laboratorios de la Universidad Estatal Amazónica.**

#### **Introducción**

El plan de contingencia garantiza la continuidad del funcionamiento de los Laboratorio de la UEA, frente a cualquier eventualidad, ya sean materiales o personales.

El Plan de Contingencias se ha estableció en función de las 340 encuestas realizadas a estudiantes, docentes y trabajadores de la UEA, Para prevenir, controlar y mitigar la afectación al ser humano o salud de la población por las actividades desarrolladas.

El presente Plan se ha plasmado a través de medidas operativas y administrativas que aplicadas oportunamente sumado al compromiso de los directivos de la UEA, permitirán reducir los impactos que se generen en los laboratorios, cumplir con la Constitución del Ecuador, normativas internacionales, normativa ambiental y demás normas que demanden según la necesidad técnicas.

#### **Objetivos.**

El objetivo general del Plan de Contingencia es prevenir y controlar sucesos no planificados, pero previsible, y describir la capacidad y las actividades de respuesta inmediata para controlar cada una de las emergencias identificadas de manera oportuna y eficaz:

1. Proteger vidas humanas (Personal, estudiantado, trabajadores, visitantes), reducir al mínimo el daño que las instalaciones, el equipo y los documentos de la Universidad puedan sufrir con daños ocasionados involuntariamente o por desastres naturales que afecten indirectamente.
2. Establecer las acciones que se deben de ejecutar frente a la ocurrencia de eventos de carácter técnico, accidental o humano, con el fin de proteger la vida humana, los bienes y patrimonio de los Laboratorios de Biomedicina y Microbiología, así como evitar retrasos y costos debido a accidentes.
3. Coordinar y optimizar el uso de los recursos humanos y materiales requeridos en el control de emergencias

### **Propósito**

Proponer acciones vinculadas a mitigar los riesgos al personal que desarrolla sus actividades en cada uno de los laboratorios por la manipulación de elementos químicos, biológicos y/o físicos que se ejecuten en dichos laboratorios.

Promover la adaptación de una gestión y una cultura de responsabilidad.

### **Alcance**

La propuesta de Plan de Contingencia deberá seguirse en todas las unidades del Sistema Universitario.

El Plan de Contingencia se activará en cualquier emergencia, según corresponda a la situación que se presente.

El Plan de Contingencia contempla la identificación, valoración y análisis de los posibles eventos a presentarse durante las actividades que se desarrollen en los laboratorios

Para medir la probabilidad de ocurrencia de estas emergencias, se consideran como factores de gran importancia, la comunidad estudiantil como área de influencia sensible a sufrir afectaciones, el personal docente, los trabajadores, aspectos ambientales y las pérdidas materiales que se puedan presentar.

**Nivel preventivo:** de carácter educativo y destinado a preparar a los grupos humanos involucrados directa o indirectamente (estudiantes, docentes, empleados, y comunidades vecinas), a fin de responder a un evento inesperado y minimizar sus consecuencias.

**Nivel de atención:** se centra en los esfuerzos y el fortalecimiento de instituciones y organizaciones de la región, que hacen posible una acción de intervención oportuna al suceder cualquier evento.

**Nivel de recuperación:** necesario para la normalización de la situación, de manera que se restituyan las condiciones iniciales del medio y se minimice la alteración de las actividades, para lo que se harán alianzas estratégicas con las entidades externas que pueden prestar apoyo a la hora de atender una contingencia y se designarán lugares específicos para la atención de los mismos.

## Base legal

El Plan de Contingencia se ha desarrollado en conformidad con la legislación ecuatoriana e Internacional tomando como criterio base, las medidas de prevención y equipamiento mínimo para combatir las emergencias.

El Plan se ha desarrollado teniendo en consideración:

1. La Constitución de la República: Sección Novena. Gestión del riesgo. Art. 389. Numerales 3, 4,5.
- Decisión 584 instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo, artículo 11 literales h literales I, Artículos 18, 19, 20, 23. derechos de los trabajadores, artículo 11 literal e, artículo 25, 26, 27, 29 y 30
- Resolución 957 reglamento del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo artículo 1.
- Resolución 390 reglamento del seguro general de riesgos del trabajo artículo 51 literal d.
- Resolución CD333 reglamento para el sistema de auditorías de riesgo del trabajo SART capítulo II artículo 9 numeral 3.3
- Acuerdo 1404 reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de las empresas capítulo IV artículo 11 literal C.
- Acuerdo ministerial 398 sobre VIH SIDA
- Constitución política de la República del Ecuador. artículo 330, 331, 332.
- Código del trabajo Capítulo VII.

2. Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos. Guía para implementar el proceso de planes de gestión de riesgos institucionales para emergencias y eventos adversos
3. Normativa Universitaria UEA

**Conceptos básicos:**

**Contingencia:** Puede definirse como un evento o suceso que ocurre la mayoría de los casos en forma repentina e inesperada, que causa alteraciones en los patrones normales del entorno. Esta alteración puede desencadenar una emergencia, en la medida en que obligue a reaccionar con una serie de procedimientos para minimizar la magnitud de sus efectos. Las contingencias pueden ser originadas por la manifestación de un fenómeno natural, por procesos de operación y por actividades humanas (antrópicas).

**Amenaza:** Probabilidad de ocurrencia de un evento o de un resultado no deseable, con una cierta intensidad, en un sitio y en un período de tiempo. Es el factor externo del riesgo de un sujeto o un sistema, representado por un peligro latente, asociado con un fenómeno de origen natural, técnico o antrópico.

**Vulnerabilidad:** es el nivel al cual un sujeto o elemento expuesto puede verse afectado cuando está sometido a una amenaza, donde el sujeto amenazado es aquel que compone el contexto ambiental, social o material de una comunidad, como los recursos naturales, los habitantes y su propiedad, el personal, los servicios públicos, etc.

**Riesgo:** Probabilidad de exceder un nivel de consecuencias sociales, económicas o técnicas en un cierto sitio y en un cierto período de tiempo, es decir, hace referencia a la relación entre la vulnerabilidad y la amenaza.

**Riesgo ambiental:** Riesgo inducido por la construcción y operación de proyectos (como los hidroeléctricos, por ejemplo) y con capacidad de generar consecuencias indeseables sobre el ambiente, bien sea el medio natural o social.

**Emergencia:** situación generada por la manifestación de un evento, el cual modifica severamente las condiciones normales de vida de una comunidad y que hace necesaria la intervención con medidas inmediatas para su control.

**Desastre:** Evento identificable en el tiempo y el espacio, en el cual una comunidad ve afectado su funcionamiento normal, con pérdidas de vidas y daños de magnitud en sus propiedades y servicios, que impiden el cumplimiento de las actividades esenciales y normales.

**Factores de riesgo:** Son aquellos efectos identificables y medibles, que se constituyen en amenazas concretas. Prevención: hace referencia a la reducción de las amenazas, ya sean naturales o inducidas por el hombre.

**Mitigación:** Consiste en la reducción de la vulnerabilidad mediante adopción de medidas estructurales (que requieren técnicas elaboradas: diques, presas, etc.) y no estructurales (normas reguladoras de la conducta humana por ejemplo planes de ordenamiento territorial).

**Recuperación:** Conjunto de medidas y acciones orientadas a la reconstrucción y mejoramiento del sistema afectado, llámese población o entorno hasta devolverlo a sus condiciones normales.

**Preparación:** Se refiere a las medidas que se adoptan para reducir al máximo la duración del período de emergencia post desastre y, en consecuencia, acelerar el inicio de la etapa de rehabilitación y reconstrucción. Busca, igualmente, reducir la magnitud del sufrimiento individual y colectivo, así como el traumatismo económico e institucional.

**Exposición:** Es la frecuencia con que las personas o las estructuras, entran en contacto con el factor de riesgo. Intensidad: medida cuantitativa o cualitativa de la severidad de un fenómeno en un sitio específico.

**Probabilidad:** es el grado de inminencia o rareza de ocurrencia real del daño y sus consecuencias, dada la presencia del factor de riesgo.

#### **Propuesta de Plan de Contingencia:**

El diagnóstico de la investigación realizado a través de las encuestas permitió identificar algunas de las principales necesidades y requerimientos, así como reconocer las potencialidades y limitaciones institucionales existentes para que esta institución de educación superior pueda desarrollar en materia de capacitación.

El presente plan consta de los siguientes programas:

1. Programas de general de capacitación
2. Programa de llamadas

3. Programa de señalización
4. Programa de Incendio
5. Programa de Terremotos
6. Programas de respuestas a emergencia de derrames químicos
7. Programa general de evacuación
8. Programa de monitoreo control y seguimiento

### **1. Programa general de capacitación**

La capacitación en materia gestión de riesgos se considera un proceso de educación continuado, desarrollado por la UEA. Permite desarrollar conocimientos, habilidades y destrezas a todos los involucrados en a partir de una comprensión clara del problema de riesgo

#### **Objetivo:**

- Preparar a la comunidad estudiantil, docentes y trabajadores para la atención de eventos de riesgos en los laboratorios.
- Planificar, implementar y evaluar con base a los ocho laboratorios de la UEA con criterios de estandarización y calidad, el Plan de Capacitación para los estudiantes, docentes, trabajadores y comunidad del sector.

**Alcance:**

El plan de capacitación está diseñado para los laboratorios de Química, Biología. Ambiental, Suelos, Bromatología, Agroindustrias, Laboratorio móvil de la UEA. El mismo involucra a todo el personal que participa en él, ya sea directa o indirectamente, y busca optimizar los recursos necesarios, tanto humanos como económicos, para enfrentar exitosamente cualquier eventualidad o emergencia que pueda afectar tanto el componente social como el ambiental.

**Cuadro 7.** Programa general de capacitación de Riesgos "Laboratorios de la UEA

| <b>PROGRAMA DE CAPACITACIÓN</b> |  |
|---------------------------------|--|
| <b>OBJETIVO</b>                 | Preparar a la comunidad estudiantil, docentes y trabajadores para la atención de eventos de riesgos en los ocho laboratorios de la UEA.  |
| <b>ALCANCE</b>                  | Laboratorios de Química, Biología. Ambiental, Suelos, Bromatología, Agroindustrias, Laboratorio móvil  |
| <b>RESPONSABLE</b>              | Autoridades, Docentes, estudiantes, trabajadores   |
| <b>ACCIONES</b>                 | Plan de capacitación en temas de riesgos en los laboratorios con la finalidad de actuar eficientemente en caso de emergencias<br>Talleres didácticos, cursos, seminarios, etc. |
| <b>ESTRATEGIAS</b>              | Gestión de un presupuesto por parte de las Autoridades.  |
| <b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>   | Número de talleres, cursos, seminario ejecutados en 12 meses.<br>Hojas de registro   |
| <b>EVIDENCIAS ESPERADAS</b>     | El 90 % de los involucrados conocen temas sobre riesgos y desastres naturales y antropogénicos   |
| <b>PRESUPUESTO</b>              | 1000, 00 USD   |

**2. Programa de señalización****Objetivo:**

- Identificar las necesidades de señalización y demarcación.

- A partir de identificación de las necesidades, proponer la implementación de la señalización y demarcación de áreas, zonas de trabajo y vías de circulación internas.

**Alcance:**

La señalización se entiende como el conjunto de estímulos que condicionan la actuación de quien los recibe frente a las circunstancias que se desea resaltar. La señalización de seguridad suministra indicaciones relativas a la seguridad de personas y bienes

El plan de señalización está diseñado para los laboratorios de Química, Biología, Ambiental, Suelos, Bromatología, Agroindustrias, Laboratorio móvil de la UEA.

Señalización.

Para que la señalización preventiva atienda a los objetivos propuestos y sea realmente efectiva, cumple con unas características elementales, entre las que se destacan:

- Atraer la atención de quien la observa
- Dar a conocer el mensaje previsto con suficiente anterioridad
- Informar sobre la conducta a seguir
- Ser clara y de interpretación única
- Permitir a quien la observe crear la necesidad de cumplir con lo indicado

La señalización **nunca elimina un riesgo**, solamente lo resalta. Por lo tanto, nunca da seguridad efectiva o real. Debe emplearse como técnica complementaria de las medidas

de control, con buen criterio y sentido común para que no pierda su efecto preventivo; la utilización incorrecta puede eliminar su eficacia. Por lo anterior, es conveniente utilizarla sólo en los siguientes casos:

- Cuando no es posible eliminar el riesgo
- Cuando no es posible advertir el peligro a simple vista (altas temperaturas, alta tensión, pintura fresca, cemento fresco, etc.)
- Cuando no es posible instalar sistemas adecuados de protección
- Como complemento a la protección ofrecida para resguardos, dispositivos de seguridad y protección personal.

**La señalización, empleada como técnica de seguridad, se puede clasificar en función del sentido por el cual se percibe:**

**Señalización óptica:** Es el sistema de señalización que se basa en la apreciación de las formas y los colores por medio del sentido de la vista. Incluye:

- Señales de seguridad
- Colores de señalización
- Balizamiento
- Iluminación de emergencia

**Señalización acústica:** Se basa principalmente en la emisión de ondas sonoras que son recibidas por el oído en forma instantánea (alarmas, timbres, altavoces, etc.) y que, de acuerdo a códigos conocidos, informa de un determinado mensaje a las personas. Se usa

principalmente para dar a conocer diferentes tipos de alerta en la empresa, en casos de emergencia.

**Señalización Olfativa:** Utiliza las propiedades odorantes que poseen ciertos productos para estimular las neuronas olfativas, a fin de combinarlos con otros productos determinados y poderlos detectar. Por ejemplo, al gas natural inodoro se le agrega un producto oloroso con el fin de ser detectado en caso de fuga.

**Señalización Táctil:** Se basa en las diferentes sensaciones experimentadas cuando se toca algo con cualquier parte del cuerpo, debido a su importancia se contempla en el diseño de los órganos de mando, herramientas y objetos manuales

### **Señales de seguridad**

Son aquellas que resultan de la combinación de una forma geométrica, un color y un símbolo o pictograma, con un significado determinado en relación con la información que se quiere comunicar de forma simple y rápida. Es el método de señalización más ampliamente usado.

Según su significado, las señales se clasifican en:

**DE PROHIBICION:** Prohíben un comportamiento susceptible de provocar un peligro.

**DE OBLIGACION:** Obligan a un comportamiento determinado.

**DE PREVENCION:** Advierten de un peligro.

**DE INFORMACION:** Pueden proporcionar una indicación relativa a seguridad, emergencias (salidas de emergencia, situación de los puestos de primeros auxilios o de dispositivos de emergencia, etc.) o equipos contra incendio.

**Cuadro 14.** Significado general de los colores de seguridad

| Color           | Significado            | Ejemplos de aplicación   |
|-----------------|------------------------|--|
| <b>ROJO</b>     | Prohibición            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pare</li> <li>• Prevención y prevención</li> </ul>  |
|                 | Lucha contra incendios | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibición</li> <li>• Contra incendios</li> </ul>  |
| <b>AZUL *</b>   | Obligación             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso obligatorio de elementos de protección personal</li> <li>• Acciones de mando</li> </ul> |
| <b>AMARILLO</b> | Precaución             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización de riesgos</li> </ul>  |
|                 | Zona de riesgo         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización de umbrales, pasillos de poca altura, obstáculos, etc.</li> </ul>              |
| <b>VERDE</b>    | Condición de seguridad | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización de vías y salidas de emergencia</li> </ul>                                     |
|                 | Primeros auxilios      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duchas de emergencia</li> <li>• Puestos de primeros Auxilios.</li> </ul>                    |

\* El azul se considera color de seguridad solo cuando se usa en forma circular

En las tablas 15, 16, 17, 18, y 19 se dan algunos ejemplos de las señales más comúnmente empleadas.

**Cuadro 15.** Señales de prohibición

| Indicación                          | Contenido de imagen del símbolo | Símbolo   |
|-------------------------------------|---------------------------------|---|
| Prohibido fumar                     | Cigarrillo encendido            |  |
| Prohibido encender fósforos y fumar | Fósforo encendido               |  |

Prohibido el paso

Silueta humana caminando



Prohibido usar agua como agente extintor

Agua cayendo sobre el fuego



### Cuadro 16. Señales de obligación

| Indicación                              | Contenido de imagen del símbolo                  | Símbolo |
|---|--|---------|
| Uso obligatorio de casco                | Cabeza portando casco                            |         |
| Uso obligatorio de protección auditiva  | Cabeza llevando elementos de protección auditiva |         |
| Uso obligatorio de protección ocular    | Cabeza llevando anteojos de seguridad            |         |
| Uso obligatorio de calzado de seguridad | Un zapato de seguridad                           |         |
| Uso obligatorio de guantes de seguridad | Un par de guantes                                |         |

### Cuadro 17. Señales de prevención

| Indicación | Contenido de imagen del símbolo | Símbolo |
|------------|---------------------------------|---------|
|            | Signo de admiración             |         |

|   |  |   |
|---|--|---|
| Prevencción general,<br>precaución, riesgo de<br>daño |  |   |
| Precaución riesgo de<br>intoxicación                  | Calavera y huesos cruzados                         |    |
| Precaución, riesgo de<br>incendio                     | Llama  |    |
| Precaución, riesgo de<br>corrosión                    | Líquido goteando sobre una mano y<br>una barra     |    |
| Precaución materiales<br>oxidantes y comburentes      | Corona circular con una flama                      |    |
| Precaución, riesgo de<br>explosión                    | Bomba estallando                                   |  |
| Precaución, riesgo de<br>choque eléctrico             | Flecha cortada en posición vertical<br>hacia abajo |  |

**Cuadro 18.** Señales de información

| Indicación                           | Contenido de imagen del símbolo                                       | Símbolo   |
|--------------------------------------|---|---|
| Ubicación de extintor                | Siluetas de un extintor con flecha<br>direccional                     |  |
| Ubicación de gabinete                | Siluetas de un hidrante con flecha<br>direccional                     |  |
| Ubicación de salida de<br>emergencia | Siluetas humana avanzando hacia<br>una salida de emergencia indicando |  |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | con flecha direccional el sentido requerido                       |   |
| Ubicación de estaciones y botiquín de primeros auxilios | Cruz y flecha direccional   |  |
| Ubicación de áreas y oficinas administrativas           | Texto indicativo del nombre de la dependencia y número de oficina |   |

**Cuadro 19.** Identificación de productos químicos

| Indicación                      | Contenido de imagen del símbolo                                 | Símbolo   |
|---------------------------------|---|---|
| Ubicación de Líquido Inflamable | Flama sobre barra horizontal                                    |    |
| Ubicación sustancias corrosivas | Líquido goteando sobre una mano y una barra                     |  |
| Ubicación Gas Inflamable        | Flama sobre barra horizontal                                    |  |
| Ubicación sólido Inflamable     | Flama sobre barra horizontal. Barras rojas y blancas verticales |  |

La señalización para identificación de productos químicos se utilizará para indicar las zonas de almacenamiento.

## COLORES DE SEÑALIZACIÓN (DEMARCACIÓN)

El campo de la señalización por medio del color no queda restringido al uso de señales o avisos de seguridad, sino que puede emplearse para identificar algo sin necesidad de leyendas o para resaltar o indicar cualquier cosa.

Además de los colores y usos mencionados anteriormente (tabla 2), la Resolución 2400 de 1979 establece el código de colores presentado en la **20**.

**Cuadro 20.** Código de colores

| Color    | Significado  | Ejemplos   |
|----------|--|--|
| ROJO     | Señala elementos y equipos de protección contra el fuego, recipientes comunes y de seguridad para el almacenamiento de toda clase de líquidos inflamables, mecanismos de parada                            | Hidrantes y tubería de alimentación de los mismos, cajas para mangueras, paradas de emergencia |
| AMARILLO | Señala áreas o zonas de trabajo, almacenamiento, áreas libres frente a equipos de incendios, puertas bajas, vigas, grúas de taller y equipos utilizados para transporte y movilización de materiales, etc. | áreas de maquinaria, Plantas de energía eléctrica, objetos sobresalientes, riesgos de caída.   |
| NARANJA  | Señala partes peligrosas de maquinaria, que puedan cortar, golpear, prensar, etc.  | Bordes, expuestos de piñones, engranajes, poleas, rodillos, mecanismos de corte, entre otras.  |
| BLANCO   | Demarcación de zonas de circulación, indicación en el piso de recipientes de basura  | Dirección o sentido de una circulación o vía.  |
| ALUMINIO | Señala superficies metálicas expuestas a radiación solar y altas temperaturas  | Cilindros de gas propano, tapas de hornos  |
| GRIS     | Señala recipientes para basuras, armarios y soportes para elementos de aseo.   | Retales, desperdicios, lockers.  |
| MARFIL   | Partes móviles de maquinaria, bordes del área de operación en maquinaria   | Volantes de operación manual, brazos de palanca; marcos de tableros y carteleras               |
| PURPURA  | Señala los riesgos de radiación  | Recipientes que contengan materiales radiactivos, equipo contaminado, rayos X, etc.            |
| AZUL     | Obligación<br>Indicaciones   | Uso obligatorio de elementos de protección personal.   |

---

Localización de teléfono, talleres,  
etc.

---

**Cuadro 218.** Programa de señalización para los laboratorios de la UEA

---

**PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>OBJETIVO</b>               | Identificar las necesidades de señalización y demarcación correctamente las áreas de trabajo, equipos y materiales en los laboratorios                 |
| <b>ALCANCE</b>                | La señalización está diseñada para los laboratorios de Química, Biología. Ambiental, Suelos, Bromatología, Agroindustrias, Laboratorio móvil de la UEA |
| <b>RESPONSABLE</b>            | Autoridades, Docentes, estudiantes, trabajadores   |
| <b>ACCIONES</b>               | Aplicación de las normativas y la ejecución de las diferentes señaléticas en base al presupuesto propuesto y los diferentes señales que se señalan.    |
| <b>ESTRATEGIAS</b>            | Gestión de presupuesto a las autoridades respectivas de la UEA   |
| <b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b> | Presupuesto aprobado, señaléticas establecidas en los laboratorios   |
| <b>EVIDENCIAS ESPERADAS</b>   | Laboratorios implementados con las respectivas señaléticas   |
| <b>PRESUPUESTO</b>            | 900, 00 USD  |

---

### **3. Programa de llamadas**

#### **Objetivo**

Procedimiento para la ejecución del plan de llamadas en caso de contingencia en los laboratorios de la UEA.

#### **Alcance.**

Este programa tiene alcance a todas las instancias inmediatas y cercanas a la universidad, como primera instancia, autoridades Institucionales, autoridades cantonales, bomberos,

## Cuadro 22. Programa de llamadas

---

| <b>PROGRAMA DE LLAMADAS</b>   |   |
|-------------------------------|---|
| <b>OBJETIVO</b>               | Inspección de áreas de trabajo, con el fin de eliminar fuentes de riesgo de incendio<br>Determinar un mantenimiento preventivo del equipo de trabajo dentro de los laboratorios<br>Describir el equipo necesario para la mitigación de fuego dentro del laboratorio |
| <b>ALCANCE</b>                | Diseñado para los laboratorios de Química, Biología, Ambiental, Suelos, Bromatología, Agroindustrias, Laboratorio móvil   |
| <b>RESPONSABLE</b>            | Autoridades, Docentes, estudiantes, trabajadores  |
| <b>ACCIONES</b>               | Fortalecidos y comprometidos en la capacitación y entrenamiento, con la finalidad de actuar eficientemente en caso de incendio. Adquirir extintores, Señaléticas sobre telefonía de llamadas de emergencia  |
| <b>ESTRATEGIAS</b>            | Gestión de un plan de evacuación  |
| <b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b> | No. Talleres, Cursos, seminarios, pasantías   |
| <b>EVIDENCIAS ESPERADAS</b>   | El 90 % de los involucrados conocen los riesgos de los laboratorios   |
| <b>PRESUPUESTO</b>            | 200, 00 USD   |

---

### 4. Programas de incendios

#### Objetivo

Establecer directrices para la mitigación de accidentes por riesgos de incendios en los ocho laboratorios de la UEA.

#### Alcance.

El programa tiene como límites de aplicación todas las áreas en las cuales se realizan procesos de análisis o donde el personal se encuentra expuesto a productos químicos, combustibles y en aquellos donde su integridad se vea en peligro por realizar su trabajo cotidiano.

Esto indica que se obtendrá una integración de todo el personal que labora dentro del laboratorio.

**Cuadro 23.** Programa de incendios para los laboratorios de la UEA

---

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>PROGRAMA DE INCENDIOS</b>  |   |
| <b>OBJETIVO</b>               | Inspección de áreas de trabajo, con el fin de eliminar fuentes de riesgo de incendio<br>Determinar un mantenimiento preventivo del equipo de trabajo dentro de los laboratorios<br>Describir el equipo necesario para la mitigación de fuego dentro del laboratorio |
| <b>ALCANCE</b>                | Diseñado para los laboratorios de Química, Biología. Ambiental, Suelos, Bromatología, Agroindustrias, Laboratorio móvil   |
| <b>RESPONSABLE</b>            | Autoridades, Docentes, estudiantes, trabajadores  |
| <b>ACCIONES</b>               | Fortalecidos y comprometidos en la capacitación y entrenamiento, con la finalidad de actuar eficientemente en caso de incendio. Adquirir extintores, Señaléticas sobre telefonía de llamadas de emergencia  |
| <b>ESTRATEGIAS</b>            | Gestión de un plan de evacuación  |
| <b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b> | No. Talleres, Cursos, seminarios, pasantías   |
| <b>EVIDENCIAS ESPERADAS</b>   | El 90 % de los involucrados conocen los riesgos de los laboratorios   |
| <b>PRESUPUESTO</b>            | 1000, 00 USD  |

---

**METODOS DE PROTECCION**

**MEDIOS TÉCNICOS.**

Extintores

Las oficinas y ambientes de los ocho laboratorios cuentan con extintores, ubicados de la siguiente manera:

Todos los extintores existentes se encuentran adosados a la pared 1.50 m., del nivel del piso con respecto al manómetro), cuentan con su tarjeta de control mensual y señalización reglamentaria (1.80 m., con respecto a la base).

#### ACCIONES DE RESPUESTA FREENTE A:

##### **Durante el incendio**

- En caso de que el incendio se produzca se debe evitar que el fuego se extienda rápida y libremente, es decir solamente deberá causar el menor daño posible.
- En caso de incendios, éstas son las indicaciones mínimas que se deben considerar:

-Todas las personas que detecten fuego intentarán extinguirlo (siempre y cuando no sea una fuga encendida), o contener las llamas para que no se expanda, con los medios disponibles (extintores, arena, agua etc.)

-El personal que se encuentre en el área de ocurrencia del incendio, solicitará apoyo de inmediato a sus compañeros, para coordinar las acciones a seguir en la extinción del fuego.

-Se solicitará la presencia de los Bomberos, para ello se recurrirá a los números telefónicos de emergencia, a efectos de obtener una pronta respuesta al acontecimiento. -La Brigadas deberán evacuar a todo el personal ajeno a la emergencia, destinándolo a lugares seguros preestablecidos (Puntos de reunión).

##### **Después del incendio**

- Mantener la calma y cerciorarse que se haya sofocado todo tipo de llamas asegurándose que no existan focos de reinicio de llamas o fuego.

- Realizar labores de rescate de personas si las hubiese brindándoles los primeros auxilios de ser el caso o transportándolas al centro médico más cercano. - Acordonar o restringir el acceso a personas no autorizadas a las oficinas o edificio.
- Realizar trabajos de remoción o retiro de escombros y limpieza.
- Evaluar los daños ocasionados al entorno, vecinos y medio ambiente, así como evaluar las pérdidas sufridas a nivel humano, de infraestructuras y patrimonial.
- Elaborar un informe preliminar del incendio y remitirlo a la instancia correspondiente. Dentro de las 24 horas de producido de acuerdo a los procedimientos y a los formatos establecidos. - Informar a otras autoridades locales o centrales según corresponda.

## **5. Programa de terremotos**

### **Objetivo.**

El propósito de este plan es establecer directrices en la Universidad Estatal Amazónica para manejar emergencias en armonía con las necesidades y particularidades de los servicios que se ofrecen y el personal que aquí labora. Este plan está encaminado a mitigar los efectos y los daños causados por desastres naturales, (terremotos e inundaciones, deslaves, etc.)

### **Alcance.**

Este programa tiene como límites de aplicación todas las áreas en las cuales se realizan procesos en los laboratorios o donde el personal se encuentra expuesto a productos químicos, combustibles y en aquellos donde su integridad se vea en peligro por realizar su trabajo cotidiano por lo que se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1. Revisar el Plan Maestro de Operaciones de Emergencia de la Universidad y las reglas departamentales
  2. Entregar copias a todos los dirigentes departamentales.
  3. Asegurar que todo el personal del Comité Local y de los departamentos reciban información de las medidas de prevención para su protección personal. Mitigar los peligros en todas las áreas de trabajo.
  4. Citar un Coordinador de emergencia para: Organizar una oficina central para el Comité Local, para interactuar entre los departamentos de la Universidad y del Edificio durante una emergencia o desastre.
5. Planificar la seguridad de los empleados del Comité Local y de la oficina central para asegurar el funcionamiento de estos después de un desastre.
- Incluir supervisión de ancianos en los Comités Locales.
  - Proporcionar a los Comités Locales con personal adecuado incluyendo administradores que se encargaran de continuar con el programa luego de una emergencia.
  - Establecer equipos de revisión de la infraestructura. Estos equipos se encargarán de una revisión de los daños a la infraestructura en caso de terremoto.
  - Establecer una prevención de emergencias en los departamentos.
6. Desarrollar estrategias de comunicación para asegurar que el Comité Local será capaz de reportar a la Universidad y sus departamentos. Incluir estrategias alternas para poner en práctica en caso de un corte en la energía eléctrica o en la línea telefónica. Considere los teléfonos celulares, radio transmisor o recursos de radio inalámbricos para sus Comités Locales.

7. Asegurar que el personal de su Comité Local participe en seminarios de entrenamiento y participe en el Ejercicio Anual de Administración de la Universidad. Llevar a cabo prácticas locales en medida de lo necesario.

**Cuadro 24.** Programa de terremotos para los laboratorios de la UEA

| <b>PROGRAMA DE TERREMOTOS</b> |  |
|-------------------------------|--|
| <b>OBJETIVO</b>               | Identificar las necesidades de señalización y demarcación correctamente las áreas de trabajo, equipos y materiales en los laboratorios   |
| <b>ALCANCE</b>                | La señalización está diseñada para los laboratorios de Química, Biología, Ambiental, Suelos, Bromatología, Agroindustrias, Laboratorio móvil de la UEA   |
| <b>RESPONSABLE</b>            | Autoridades, Docentes, estudiantes, trabajadores   |
| <b>ACCIONES</b>               | Confirmar y reportar la emergencia<br>Alertar al personal afectado<br>Poner en práctica a los comités locales<br>Evaluar el efecto de la situación en la enseñanza, investigación y continuidad del programa |
| <b>ESTRATEGIAS</b>            | Gestión de presupuesto a las autoridades respectivas de la UEA   |
| <b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b> | Presupuesto aprobado   |
| <b>EVIDENCIAS ESPERADAS</b>   | Laboratorios implementados las respectivas extintores y demás señaléticas de incendio.   |
| <b>PRESUPUESTO</b>            | 1000, 00 USD   |

## **6. Programa de respuestas a emergencias de derrame químico.**

La prevención de accidentes es responsabilidad de todos los que trabajan en el laboratorio y por lo tanto es necesaria la cooperación activa de cada uno. La seguridad debe ser lo más importante para usted y para su instructor de laboratorio.

Las sustancias químicas pueden causar daño si no son manipuladas de forma adecuada. Por ejemplo, pueden ser tóxicas, inflamables, corrosivas o reactivas. Algunas sustancias químicas son peligrosas porque presentan una de las características descritas anteriormente, pero otras sustancias presentan más de un peligro. Cada sustancia química, incluyendo el agua es peligrosa por lo menos de una manera. El grado de peligrosidad varía; puede ser grande, pequeño o intermedio. Por ejemplo, tanto la gasolina como el alcohol son inflamables, pero la gasolina es mucho más inflamable que el alcohol, la gasolina presenta ignición más fácilmente y presenta mayor facilidad a quemarse violentamente o explotar que el alcohol. En todos los casos, se puede trabajar de forma segura siguiendo las medidas de precaución descritas en la etiqueta y en la hoja de seguridad. El instructor a cargo de su laboratorio puede explicar las precauciones que deben tomar en su trabajo de laboratorio.

Objetivo.

El objeto de este programa es establecer las normas básicas para prevenir y controlar los derrames de sustancias químicas que pueden tener lugar en los laboratorios de la UEA.

Alcance.

Afecta a todas las personas que, de una forma u otra, trabajen en los laboratorios, es decir Personal Docente e Investigador, Personal de Administración y Servicios,

becarios y alumnos propios y externos, personal de subcontratas y cualquier otra persona ajena a la UEA.

Acciones.

El procedimiento general para enfrentarse a un derrame consideramos:

- Atender al personal afectado.
- Avisar al personal de áreas adyacentes.
- Evaluar la importancia del vertido y la respuesta al mismo. Determinar si es preciso avisar al Director de Emergencia.
- Identificar, si es posible, los productos del derrame y consultar su ficha de seguridad química.
- Controlar el derrame y evacuar al personal no necesario
- Si el material es inflamable, eliminar las fuentes de ignición (llamas, equipos eléctricos...).
- Emplear el material de seguridad apropiado.
- Una vez finalizado el incidente, enviar a Decanato, un informe escrito indicando el origen y causas del derrame y las medidas adoptadas.

**Cuadro25.** Programa de respuestas a emergencias de derrame químico en los laboratorios de la UEA.

---

**Programa de respuestas a emergencias de derrame químico.**

---

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>OBJETIVO</b> | <b>Objetivo.</b><br>Establecer las normas básicas para prevenir y controlar los derrames de sustancias químicas. |
|-----------------|--|

---

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>ALCANCE</b>                | Personal que labora en los Laboratorios de Química, Biología. Ambiental, Suelos, Bromatología, Agroindustrias, Laboratorio móvil |
| <b>RESPONSABLE</b>            | Autoridades, Docentes, estudiantes, trabajadores   |
| <b>ACCIONES</b>               | Tomar en cuenta todas los procedimientos y normas y reglamentos de la UEA  |
| <b>ESTRATEGIAS</b>            | Aplicación de correcta de las diferentes normativas y procedimientos   |
| <b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b> | Equipos de control de derrames.<br>Procedimientos de actuación en contaminación con productos químicos                           |
| <b>EVIDENCIAS ESPERADAS</b>   | El 90 % de los involucrados conocen los riesgos de los reactivos químicos. Prevención de derrames de productos químicos.         |
| <b>PRESUPUESTO</b>            | 1000, 00 USD   |

## 7. Programa general de evacuación

### Objetivo

Definir las vías y los sitios seguros para evacuar a docentes, estudiantes y trabajadores de los diferentes laboratorios

### Acciones

Evacuación de la comunidad universitaria de los laboratorios

**Cuadro 26.** Programa general de evacuación para los laboratorios de la UEA

| <b>Programa general de evacuación</b> |  |
|---------------------------------------|--|
|                                       | <b>Objetivo</b>  |
| <b>OBJETIVO</b>                       | Definir las vías y los sitios seguros para evacuar a Docentes, estudiantes y trabajadores de los diferentes laboratorios |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>ALCANCE</b>                | Laboratorios de Química, Biología. Ambiental, Suelos, Bromatología, Agroindustrias, Laboratorio móvil  |
| <b>RESPONSABLE</b>            | Autoridades, Docentes, estudiantes, trabajadores <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecidos y comprometidos en la capacitación y entrenamiento, con la finalidad de actuar eficientemente en caso de evacuación.</li> <li>• Mantener la calma, Seguir la ruta de evacuación de la UEA, cubrirse de escombros que caigan.</li> <li>• Evacuación de la comunidad universitaria de los laboratorios a los lugares de punto de encuentro</li> </ul> |
| <b>ACCIONES</b>               |  |
| <b>ESTRATEGIAS</b>            | Gestión de las autoridades   |
| <b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b> | Presupuesto en el POA  |
| <b>EVIDENCIAS ESPERADAS</b>   | El 90 % de los involucrados conocen los riesgos de los terremotos.   |
| <b>PRESUPUESTO</b>            | 1000, 00 USD   |

## 8. Programa de monitoreo, control y seguimiento.

**Cuadro 9.** Programa de monitoreo, control y seguimiento para los laboratorios de la UEA

|  |   |
|--|---|
| <b>Programa de monitoreo, control y seguimiento.</b> |   |
| <b>OBJETIVO</b>                                      | Establecer y ejecutar un programa de monitoreo para controlar el cumplimiento de la ejecución correcta de los procedimientos de laboratorio, incluidas todas las medidas de mitigación previstas en el mismo. |
| <b>ALCANCE</b>                                       | Laboratorios de Química, Biología. Ambiental, Suelos, Bromatología, Agroindustrias, Laboratorio móvil   |

|  |   |
|--|---|
| <b>RESPONSABLE</b>   | Autoridades, Docentes, estudiantes, trabajadores<br>Supervisión del cumplimiento de los procedimientos de laboratorio.  |
| <b>ACCIONES</b>  | Monitoreo y control del ruido.<br>Monitoreo y control de polvo (material articulados).<br>Monitoreo y control de materiales, reactivos y equipos.<br>Monitoreo de capacitación al personal. |
| <b>ESTRATEGIAS<br/>MEDIOS DE<br/>VERIFICACIÓN<br/>EVIDENCIAS<br/>ESPERADAS</b> | Gestión de las autoridades<br><br>Presupuesto en el POA<br><br>Aplicación del plan en la UEA.   |
| <b>PRESUPUESTO</b>   | 1000, 00 USD  |

El plan de contingencias general para los laboratorios de la UEA tiene un costo de siete mil trescientos setenta dólares (8250, 00 USD).

**Cuadro 10.** Presupuesto general del Plan de Contingencias

| No.              | PROGRAMAS   | USD.    |
|------------------|---|---------|
| 1                | Programas de general de capacitación                      | 1000,00 |
| 2                | Programa de Llamadas                                      | 200,00  |
| 3                | Programa de señalización                                  | 900,00  |
| 4                | Programa de Incendio                                      | 1000,00 |
| 5                | Programas de respuestas a emergencia de derrames químicos | 600,00  |
| 6                | Programa de Terremotos                                    | 1000,00 |
| 7                | Programa general de evacuación                            | 1000,00 |
| 8                | Programa de monitoreo control y seguimiento               | 1000,00 |
| Subtotal USD     |   | 6700,00 |
| Imprevisto 10 %  |   | 670,00  |
| Costo total USD. |   | 7370,00 |

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES

En el estudio realizado se identificaron 8 laboratorios que son los siguientes: Química, Biología, Suelos, Bromatología, Microbiología, Agroindustria, Ambiental y Móvil

Los laboratorios realizan análisis de suelo, de agua, incubación, transformación de productos lácteos y cárnicos, titulaciones, cultivos microbianos, análisis de agua, análisis de suelos, densidad del suelo, porosidad del suelo, identificación de sustancias.

Existen procedimientos necesarios para la correcta utilización de materiales, reactivos y equipos. Los estudiantes y responsables del laboratorio conocen estos procedimientos que se orientan a preservar la integridad de la persona y de las instalaciones.

Se utiliza reactivos peligrosos para la salud y el medio ambiente, y todos los reactivos están almacenados en lugares adecuados para el efecto, además están identificados con la información toxicológica correspondiente, para evitar accidentes.

Los laboratorios de la universidad en su forma de construcción, disposición de lugares de trabajo, almacenamiento de reactivos, uso de equipos y materiales, cumplen con las normas emitidas por la Organización Mundial de la Salud OMS, Norma Técnica Ecuatoriana NTE, Instituto de Normalización INEN que rigen las actividades en los laboratorios de análisis.

Con el análisis de los resultados obtenidos en el estudio se propuso un plan de contingencia para mitigar y minimizar la ocurrencia de accidentes en los laboratorios.

## **CAPÍTULO VI**

### **RECOMENDACIONES**

Implementar y socializar un Plan de Contingencia para el control de Emergencias para los laboratorios de la Universidad Estatal Amazónica, para poder salvaguardar la integridad tanto de las personas como para proteger los bienes materiales del lugar.

Incentivar y promover una cultura de seguridad en los laboratorios para evitar accidentes, en los responsables de laboratorio como los para preservar la integridad de las personas a largo plazo.

Realizar simulacros de 2 a 3 veces por año para mantener al Personal y Estudiantes entrenado y de esa forma minimizar los posibles riesgos que pudiesen suceder en cualquier momento.

## ANEXOS

**Anexos 1.** Encuesta dirigida a estudiantes de la UEA-Puyo

### ENCUESTA PARA ANÁLISIS DE RIESGOS DE LOS LABORATORIOS EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

**Encuestador:** Ego. Fausto García      **Número de encuesta:** \_\_\_\_\_  
**Parroquia:** Puyo      **Institución:** Universidad Estatal Amazónica  
**Cantón:** Puyo      **Provincia:** Pastaza  
**Localización:** km 2 1\2 vía Tena      **Fecha entrevista:** \_\_\_\_\_

---

Buen día. La presente encuesta será considerada una herramienta para realizar el análisis de riesgos en los laboratorios de la Universidad Estatal Amazónica y proponer un Plan de Contingencia que describa los procedimientos que se aplicarán para afrontar de manera oportuna y efectiva la ocurrencia de emergencias que pueden suceder durante las actividades en dichos lugares. Todos los datos que nos proporcione serán confidenciales. Siéntase libre de responder la encuesta. No existen respuestas buenas ni malas.

#### SECCION 1 INFORMACIÓN BÁSICA

|                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| <b>Nombre</b> .....     | <b>Laboratorio</b> ..... |
| <b>Sexo</b> .....       | <b>Nivel</b> .....       |
| <b>Edad</b> .....       | <b>Carrera</b> .....     |
| <b>Asignatura</b> ..... | <b>Institución</b> ..... |

#### SECCIÓN 2 PROCEDIMIENTOS, MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS.

**¿Qué actividades, metodologías o análisis usted ha realizado en este laboratorio?**

.....  
.....  
.....  
.....

**¿Qué tipo de reactivos se utiliza en el laboratorio?**

- a. Físico.
- b. Químico.
- c. Biológico.

**¿Conoce usted, si existe un manual de procedimientos para la utilización de equipos, materiales y reactivos en el laboratorio?**

**a. Si**

**b. No**

De uso de equipos

De materiales

De reactivos

**¿Cuándo manipula reactivos, materiales (incluidos los residuos) en el laboratorio, utiliza guantes?**

**a. Si**

**b. No**

**¿Utiliza una vestimenta adecuada que cumpla las normas de seguridad en el desarrollo de las diferentes prácticas e investigaciones en el laboratorio?**

**a. Si**

**b. No**

**¿Conoce usted el procedimiento para usar los equipos en el desarrollo de las diferentes prácticas e investigaciones en el laboratorio?**

**a. Si**

**b. No**

**¿Conoce usted el procedimiento para usar los reactivos en el desarrollo de las diferentes prácticas e investigaciones en el laboratorio?**

**a. Si**

**b. No**

**¿Conoce usted el procedimiento para usar los materiales en el desarrollo de las diferentes prácticas e investigaciones en el laboratorio?**

**a. Si**

**b. No**

**SECCIÓN 3  
PELIGROSIDAD**

**¿Conoce el grado de peligrosidad de los reactivos que se utilizan en el laboratorio?**

- a. Si
- b. No

**MARQUE CON UNA X ¿Según la tabla de valoración cuales son las consecuencias más usuales por el uso de reactivos en el laboratorio?**

| <b>Valor</b> | <b>Consecuencias</b>   | <b>Marcar</b> |
|--------------|--|---------------|
| <b>10</b>    | Muerte y/o daños mayores.  |               |
|              |  |               |
| <b>6</b>     | Lesiones de incapacidad permanente, daño en los ojos por químicos. |               |
|              |  |               |
| <b>4</b>     | Lesiones con incapacidad no permanente.                            |               |
|              |  |               |
| <b>1</b>     | Lesiones con heridas leves, quemaduras de piel, golpes.            |               |

**MARQUE CON UNA X ¿Durante las prácticas de laboratorio con qué frecuencia los usuarios se encuentran expuestos a situaciones de riesgo?**

| <b>Valor</b> | <b>Frecuencia</b>  | <b>Marcar</b> |
|--------------|--|---------------|
| <b>10</b>    | La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día. |               |
|              |  |               |
| <b>6</b>     | Frecuentemente una vez al día.                                     |               |
|              |  |               |
| <b>4</b>     | Ocasionalmente una vez por semana.                                 |               |
|              |  |               |
| <b>1</b>     | Remotamente posible.   |               |

**MARQUE CON UNA X ¿Señale la probabilidad de ocurrencia de un accidente en el laboratorio durante una práctica?**

| <b>Valor</b> | <b>Probabilidad</b>   | <b>Marcar</b> |
|--------------|---|---------------|
| <b>10</b>    | Es el resultado más probable y esperado, si la situación de riesgo tiene lugar. |               |
| <b>6</b>     | Es completamente posible. Tiene una probabilidad de ocurrencia del 50%.         |               |
| <b>4</b>     | Sería una rara coincidencia. Tiene probabilidad de ocurrencia del 20%.          |               |
| <b>1</b>     | Nunca ha sucedido en muchos años de exposición al riesgo, pero es concebible.   |               |

#### **SECCIÓN 4: NORMATIVAS**

**¿Para el funcionamiento del laboratorio que normas regulan sus actividades?  
¿Conoce?**

a. Si

b. No

**Cuales:**

.....

**¿Existe un botiquín de primeros auxilios en los laboratorios?**

a. Si

b. No

**¿Existe señalética informativa, preventiva y prohibitiva en el laboratorio?**

a. Si

b. No

**¿En caso de un incendio el extintor con que cuenta el laboratorio es el adecuado para los riegos asociados al mismo?**

a. Si

b. No

#### **SECCIÓN 5 PLAN DE CONTIGENCIA**

**¿Conoce usted que es un plan de contingencia?**

a. Si

b.No

**¿Sabe cuál es la funcionalidad de estos planes de contingencia?**

a. Si

b.No

**¿Conoce el actual plan de contingencia del laboratorio?**

- a. Si
- b. No

**¿Estaría de acuerdo que se proponga y se aplique un plan de contingencia en el laboratorio?**

a. Si

b. No

## Anexos 2. Fotografías laboratorios de la UEA

**Foto 1.**



## Reconocimiento en el Laboratorio de Biología

**Foto 2.**



## Encuesta Laboratorio de Biología

**Foto 3.**



Reconocimiento en el Laboratorio de Microbiología

**Foto 4.**



Reconocimiento en el Laboratorio de Microbiología

**Foto 5.**



Reconocimiento en el Laboratorio Agroindustrial

**Foto 6.**



Reconocimiento en el Laboratorio de Microbiología

**Foto 7.**



Encuesta a Estudiantes de la UEA

**Foto 7.**



Encuesta a Estudiantes de la UEA

### **Anexo 3. Glosario de Términos:**

- a. **Accidente:** Suceso extraño al normal desenvolvimiento de las actividades de una organización que produce una interrupción generando daños a las personas, patrimonio o al medio ambiente.
- b. **Accidente de trabajo:** Lesión ocurrida durante el desempeño de las labores encomendadas a un trabajador.
- c. **Desastre:** Una interrupción grave en el funcionamiento de una comunidad causando grandes pérdidas a nivel humano, material o ambiental, suficientes para que la comunidad afectada no pueda salir adelante por sus propios medios, necesitando apoyo externo. Los desastres se clasifican de acuerdo a su origen (natural o tecnológico).
- d. **Emergencia:** Estado de daño sobre la vida, el patrimonio y el medio ambiente ocasionado por la ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico que altera el normal desenvolvimiento de las actividades de la zona afectada.
- e. **Plan de Evacuación:** Plan cuyo objetivo es permitir la evacuación de las personas que se encuentran en determinado lugar de una manera segura y rápida (involucra personas).
- f. **Protección Pasiva:** Comprende el tipo de edificación, diseño de áreas, vías de evacuación, materiales de construcción, barreras, distancias, diques, acabados, puertas, propagación de humos y gases, accesos, distribución de áreas.
- g. **Protección Activa:** Comprende la detección, extintores portátiles, automáticos, manuales, redes hidráulicas, bombas, tanques de agua, rociadores, sistemas de espuma, gas carbónico, polvo químico seco. Asimismo, procedimientos de emergencias, brigadas, señalización, iluminación, comunicación.

**h. Seguridad: Grado de aceptación de los riesgos.**

**i. Seguridad en Defensa Civil:** Cualidad de mantener protegida una instalación, comunidad o área geográfica para evitar o disminuir los efectos adversos que producen los desastres naturales o tecnológicos y que afectan la vida, el patrimonio, el normal desenvolvimiento de las actividades o el entorno. Este mismo concepto comprende a los términos “seguridad” o “seguridad en materia de defensa civil” u otros similares utilizados en este documento.

**j. Riesgo:** Es la estimación o evaluación matemática de probables pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y la economía, para un periodo específico y área conocidos de un evento específico de emergencia. Se evalúa en función del peligro y la vulnerabilidad.

**k. Peligro:** Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología.

**l. Vulnerabilidad:** Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser física, social, económica, cultural, institucional y otros.

## BIBLIOGRAFÍA

- Caballé. (2009). *Evaluación del riesgo por exposición inhalatoria de agente químico. Metodología simplificada.*
- Calvo. (2006). *Manual para la identificación y evaluación de los riesgos laborales.* Cataluña.
- Cortés. (2007). *Técnicas de prevención de riesgos laborales-Seguridad e higiene en el trabajo.* Madrid.
- E, M. (1993). *Cálculo del riesgo de adversidades climáticas para cultivos.* Zaragoza.
- Escalante. (2009). *Seguridad Industrial en la industria de la construcción.* San Salvador.
- Fabara. (2011). *Metodología para la implantación de un sistema de gestiones integradas según las normas ISO 9001-2008, ISO 14001*
- OHSAS 18001 sobre la base del sistema ya implantado ISO 17025, para el laboratorio CYAMBIENTE . Loja.
- Gonzales. (2008). *Técnicas de prevención de riesgo laborales. Seguridad e higiene en el trabajo.* Guatemala.
- INAMHI. (2011). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.* Puyo.
- Korstanje. (2010). *Reconocimiento de concepto de riesgo en Niklas Luhmann.* Chile.
- Lluco. (2013). *TESIS ESPOCH APLICACIÓN DEL MÉTODO WILLIAM FINE PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN MOTONIVELADORAS, CARGADORAS Y BULLDOZERS DEL GADCH. RIOBAMBA.*
- Marti. (1993). *Cálculo del riesgo de adversidades climáticas para cultivos.* Zaragoza.
- Martinez. (2005). *Guía para la gestión integral de residuos peligrosos.*
- Sousa. (2008). *Aplicación de métodos simplificados de evaluación del riesgo químico con efectos para la salud.*
- UPM. (2006). *Laboratorios bajo control trabajo ambiente y salud.* Madrid.