

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
EJERCICIO PROFESIONAL MULTIDISCIPLINARIO-EPSUM**

**“CARACTERIZACION DE LOS EFECTOS DE DESASTRE EN CAMPUS
CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACION.”
Primera Parte.**

Investigador Principal.

Licda. Ingrid Lorena Benítez Pacheco

Investigadores Auxiliares

Br. Mayra Ligia Sesam Acoj

Br. Juan Pablo Oliva

Br. Renato Jeroni Torres Valenzuela

Guatemala, 31 de Octubre de 2002

INDICE

	PAG.
Resumen.....	02
Introducción.....	03
Antecedentes.....	04
Justificación.....	05
Objetivos	06
Revisión de Literatura.....	07
Metodología.....	15
Presentación de Resultados.....	17
Discusión de Resultados.....	37
Conclusiones.....	39
Recomendaciones.....	40
Bibliografía.....	41
Plan de Contingencia.....	43

RESUMEN

En Guatemala y en instituciones educativas, es indispensable que se oriente la investigación hacia desarrollar alternativas para la prevención y mitigación de desastres y aprovechar la información que instituciones como CONRED, CONAMA, etc, poseen para las mismas. De allí la importancia de tener en el campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala la caracterización de las áreas de mayor riesgos ante un desastre, tales como los contaminantes químicos, las zonas de seguridad identificadas, las rutas de evacuación de los edificios y laboratorios, etc.

En el presente proyecto de investigación se generó información de trascendencia para el sector comunitario y estudiantil de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Considerando la vital importancia que tiene el salvaguardar las vidas de la comunidad estudiantil.

Se propuso evaluar las características del ambiente universitario, caracterizando las amenazas, vulnerabilidad física y social y los riesgos involucrados para que, mediante el empleo de un sistema de información geográfica, se identificara todas aquellas acciones estructurales y culturales tendientes a prevenir y mitigar los efectos adversos de un desastre.

El proyecto contempló el levantamiento de todos aquellos focos intrínsecos de desastres inducidos por las diferentes unidades académicas, en cuanto a la contaminación por productos químicos y sanitarios, identificados en un mapa general de la universidad y se proponen medidas concretas de prevención y mitigación. Esto permitió establecer la hipótesis planteada sobre la falta de seguridad ambiental y de control de los desechos tóxicos que emanan las diferentes unidades académicas, como consecuencia de un inadecuado tratamiento a los desechos químicos, físicos, sanitarios e industriales de las diferentes unidades académicas las cuales fueron ampliamente demostradas mediante un muestreo de las aguas de desechos de los diferentes edificios de la USAC.

Dentro de los resultados se pudo observar que la necesidad de espacio en los edificios ha hecho que las autoridades de cada Facultad utilice las áreas de pasillos para la construcción de cubículos, oficinas administrativas, laboratorios y bodegas lo que ocasiona congestionamiento y falta de movilidad para una segura evacuación en caso de un desastre. Se pudo establecer además que no existe un tratamiento adecuado a los desechos químicos, líquidos y sólidos y estos son eliminados al manto freático, alcantarillados, drenajes o como basura común de la Universidad.

INTRODUCCIÓN

Los problemas causados por el mal manejo de residuos líquidos y sólidos industriales peligrosos, son cada día más graves en todo el mundo. Es indispensable para los países en desarrollo establecer un sistema apropiado de manejo de residuos peligrosos para evitar que se presenten situaciones como la de Love Canal (cerca de las cataratas del Niágara en el estado de Nueva York, EEUU). Love Canal fue en un principio un vaciadero químico. Posteriormente fue urbanizado y entonces las sustancias químicas peligrosas vertidas comenzaron a dañar el medio ambiente, con lo que se vio la necesidad de evacuar la zona bajo "emergencia nacional". Será que a nuestra Universidad puede algún día ocurrirle una situación similar?

En el presente estudio se realizó una caracterización de todas aquellas áreas dentro del campus universitario que se encuentran en mayor riesgo ante un desastre por el inadecuado procedimiento de eliminación de los desechos químicos líquidos y sólidos, productos de la docencia, investigación y extensión universitaria.

Se llevó a cabo dos muestreos (lunes y miércoles) a todos aquellos pozos de aguas servidas provenientes de los edificios de laboratorios de las facultades en las cuales dentro de su pensum de estudios esta considerado las prácticas de laboratorio con reactivos químicos líquidos y sólidos; siendo estas las Facultades de Ingeniería, Veterinaria, Medicina (CUM), Odontología, Agronomía, Ciencias Químicas y Farmacia, EFPEM y CEMA. Los resultados son presentados en un sistema de información geográfica en donde se puede localizar los diferentes problemas existentes en el campus central.

Además se realizo un análisis de la infraestructura de dichos edificios, mediante observación y un muestreo de medición de contaminación sonora.

Los resultados del análisis institucional evidenciaron que la mayor parte de los laboratorios de las Facultades analizadas no realizan tratamientos químicos a los desechos de laboratorio, estos son eliminados indiscriminadamente dentro del campus central (áreas verdes, desaladas, circunvecinas y/o drenaje sanitario) o son dejados en los basureros como basura común.

ANTECEDENTES

Desde la antigüedad el hombre ha generado residuos sólidos y líquidos, el incremento de las modalidades de consumo y concentración urbana han contribuido al crecimiento de la generación de éstos los cuales incluyen materiales o sustancias en muchos casos químicas, alterando el medio ambiente y el equilibrio ecológico comprometiendo así la integridad del ser humano, como también la extinción de especímenes de la fauna y de la flora.

Los químicos son utilizados en la manufactura de muchos materiales y productos que son importantes para el estilo de vida de los individuos, pero de la misma forma que son beneficiosos algunos de estos químicos, también pueden ser peligrosos para la salud.

Una forma de contaminar el agua es en gran parte por productos químicos que son más difíciles de degradar biológicamente.

El constante uso de sustancias químicas dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala es parte fundamental del pensum de estudio de las carreras de las áreas técnicas y medicas, los químicos, al igual que los procesos químicos, son usados en prácticas de laboratorio, pero muchos de los químicos con los que se trabaja diariamente pueden ser peligrosos ya que pueden ocasionar lesiones, enfermedades crónicas y hasta la muerte y por la forma de ser desechados ha generado un factor de riesgo que acrecienta la probabilidad de un desastre.

A través de una investigación realizada a diferentes instituciones Gubernamentales y a la misma Universidad, se pudo comprobar que no existe una legislación que norme el manejo y disposición final de los desechos químicos, sólidos y líquidos ni una planificación integral eficiente y eficaz de protección a las personas, sus bienes y ambiente, las acciones de prevención y mitigación de desastres ha quedado en segundo plano.

Actualmente en la Universidad existe una comisión de desastres, integrada por representantes de todas las unidades académicas. Esta se encarga de velar por los aspectos generales en el tema del manejo de riesgos y desastres.

Se han publicado folletos informativos sobre el manejo de químicos los cuales están a disposición de la Dirección General de Investigación -DIGI-. Esta institución ha promovido este tipo de temas de interés para la investigación, para poder dar alternativas de solución.

Estos esfuerzos han motivado a la planificación, elaboración y ejecución de este proyecto de caracterización, para tener una idea general de la situación en la que se encuentra la Universidad con relación al manejo y disposición final de desechos químicos.

JUSTIFICACIÓN

La realización del presente estudio surgió por iniciativa de la Secretaria de la Comisión de Desastres de la Universidad de San Carlos de Guatemala. -USAC

Su principal objetivo es caracterizar los efectos de desastres del campus Central de la USAC, y proponer un plan de Contingencia.

Es importante determinar el destino final de los desechos sólidos y líquidos de las diferentes facultades de las áreas técnicas así como, determinar los niveles de contaminación ambiental del campus central y establecer las amenazas y riesgos a los que esta expuesta la población universitaria.

OBJETIVOS

General

Caracterizar el riesgo intrínseco en el campus central de la Universidad, por el empleo, manejo y desecho de sustancias peligrosas (sólidos y líquidos).

Específicos

1. Determinar el grado de toxicidad que genera cada una de las Facultades que manipulan sustancias desechos químicos.
2. Procesamiento y presentación de resultados empleando un Sistema de Información geográfica.
3. Implementación de un Análisis de amenaza, vulnerabilidad, y riesgo por el manejo de desechos de materiales peligrosos.

REVISIÓN DE LITERATURA

El presente trabajo de investigación esta basado en una fuerte indagación bibliográfica, la cual se realizó desde el inicio de la investigación. Es importante que el lector conozca los conceptos y teorías que se manejan dentro del cuerpo de la investigación, para lo cual este apartado cumple la función de proporcionar la teoría necesaria, para ello se dividió en tres secciones. La primera incluye términos generales sobre el tema de desastres. En la segunda se hizo una revisión bibliográfica sobre sustancias químicas. Para finalizar, en la tercera sección se hace mención de los sistemas de información geográfica utilizados en la ejecución del proyecto.

SECCIÓN 1: CONCEPTOS GENERALES SOBRE DESASTRES

1.1.- Amenaza

Es cualquier situación que pueda presentar un peligro para el ser humano. La amenaza puede percibirse no solo en función de las variaciones temporales, si no especialmente, por las distintas representaciones que la humanidad se ha hecho de ella, también en función de las interacciones humanas que llevan a establecer relaciones individuo-individuo, sociedad-sociedad, individuo-naturaleza.

1.2.- Vulnerabilidad

Es representada por las condiciones específicas de exposición a una situación de peligro en la que se encuentre el sujeto. Las vulnerabilidades son situaciones individuales y colectivas que guardan relación con el estado de desarrollo físico y funcional, social y económico, político y cultural de la vida de los individuos y de la sociedad.

1.3.- Riesgo

Probabilidad que tiene un sujeto de generar o desarrollar efectos adversos a la salud, bajo condiciones específicas (vulnerabilidad), a una situación de peligro (amenaza) y son el producto de la vulnerabilidad y su interacción con las amenazas generando efectos negativos para los individuos y los grupos sociales en el momento en que se realizan, esto es cuando se presentan las situaciones de desastre.

Se entiende como riesgo a la suma de la vulnerabilidad y la amenaza en términos de probabilidad de ocurrencia.

1.4.- Peligro

Es la fuente u origen de un riesgo, una amenaza que puede causar un accidente.

1.5.- Accidente

Evento indeseado e inesperado que ocurre rápidamente causando daños a la propiedad, a las personas y/o al medio ambiente.

1.6.- Desastre

Es desde un punto de vista local, un evento donde ocurrieron varios decesos, decenas de lesiones graves, daños a la propiedad o daños al medio ambiente por mucho tiempo.

En los desastres es donde se materializan los efectos de los riesgos, esto es, la realización de las amenazas en su interacción con la vulnerabilidad, en la cual se experimentan pérdidas que originan alteraciones en la estructura social y en las personas.

El término desastre es la materialización de un riesgo mal manejado. El manejo de riesgo depende de que tan expuesto se haya estado a la amenaza y que tan preparado se haya estado durante el desenvolvimiento de la misma.

1.7.- Prevención

La prevención, es el conjunto de acciones cuyo objeto es impedir o evitar que sucesos naturales o generados por la actividad humana causen desastres.

1.8.- Mitigación

La mitigación, es el resultado de una intervención dirigida y específica para reducir los riesgos.

La prevención de accidentes depende no solamente del conocimiento de los procedimientos y principios sino que también de la actitud correcta por parte de los trabajadores.

1.9.- Auditoria ambiental

Es un instrumento metodológico que permite una evaluación sistemática, periódica y objetiva del funcionamiento de la organización y del sistema de gestión incluyendo la disponibilidad de los equipos necesarios. Es un instrumento que permite saber qué, cómo, cuándo y donde se generan los residuos así como también que tipo de operaciones y procesos se realizan y que tipo de medidas se toman durante el desarrollo, haciendo énfasis en la protección del medio ambiente.

SECCIÓN 2: SUSTANCIAS QUÍMICAS

2.1.- Sustancias químicas

Son sustancias que pueden ser descompuestas (por medios químicos) en dos o más elementos en una proporción definida por la masa.

Los químicos pueden producir algunas sustancias, las sustancias químicas dañinas, como la estricnina, pueden obtenerse de la naturaleza, pero también pueden ser fabricadas por el hombre. La naturaleza puede hacer algunos compuestos, sobre todo aquellos que se encuentran en los seres vivos que los hombres todavía no son capaces de preparar.

2.2.- Desechos químicos

Los desechos químicos constituyen un peligro para la salud por sus características propias, entre los desechos químicos se encuentran los desechos inflamables, corrosivos, reactivos, tóxicos, citotóxicos, explosivos, en general se entienden todos aquellos desechos provenientes de productos utilizados para diagnóstico, quimioterapia, trabajos experimentales, limpieza y desinfección.

Los desechos inflamables pueden ser líquidos, sólidos o gaseosos capaz de ocasionar un incendio por fricción o por absorción de humedad, o producir un cambio químico espontáneo que pueda generar un incendio energético y persistente.

Los corrosivos son desechos que producen una erosión debido a los agentes químicos presentes.

Los reactivos son capaces de producir una reacción química y se entiende como un material normalmente inestable, que presenta un cambio químico violento sin detonar, susceptible de reaccionar violentamente con el agua para formar mezclas potencialmente explosivas, o capaz de generar gases peligrosos o potencialmente peligrosos.

Los desechos tóxicos pueden causar daños de variada intensidad a la salud humana, si se ingiere, inhala o entra en contacto con la piel, así como al medio ambiente.

Los desechos explosivos pueden ocasionar una reacción química violenta, y se desarrolla en un brevísimo lapso, produciendo un estallido.

2.3.- Desechos líquidos

Son despojos de material en forma líquida inutilizables que en algunos casos pueden ser dañinos para la salud y el medio ambiente

2.4.- Desechos sólidos

La generación de desechos sólidos se refiere a la producción de materiales descartados por la actividad del hombre, que pueden dañar tanto la salud del hombre como al medio ambiente.

2.5.- Desechos radiactivos

Son generados en laboratorios y en los servicios de radiología y de medicina nuclear, pueden ser sólidos o líquidos, incluyen materiales o sustancias contaminadas en los procedimientos clínicos o de laboratorio como jeringas, frascos, orina, heces, papel absorbente, etc.

2.6.- Desechos bioinfecciosos

Son los desechos generados durante las diferentes etapas de la atención de salud, diagnóstico, tratamiento, inmunizaciones, investigaciones y que por lo tanto han entrado en contacto con pacientes humanos o animales, representan diferentes niveles de peligro. Estos pueden ser excreciones, exudados o materiales de desecho, provenientes de salas de aislamiento, muestras almacenadas de agentes infecciosos, sangre humana, etc. Y se dividen en infecciosos, patológicos y punzo cortantes.

2.7.- Desechos peligrosos

Se le llama así a una sustancia que pueda causar daño a la salud humana, contaminar otros seres vivos o que pueda transformarse en otra sustancia dañina en contacto con el medio y con el pasar del tiempo. Estos se dividen en desechos bioinfecciosos, radiactivos y químicos.

2.8.- Desechos hospitalarios

Son los residuos que generan los establecimientos de servicio de salud, estos presentan una seria amenaza a la salud pública, no solamente de los

trabajadores que tienen contacto con los desechos si no que también a la población en general y al medio ambiente.

Los desechos hospitalarios se clasifican de la siguiente manera: comunes, peligrosos y especiales, entre los peligrosos se encuentran los bioinfecciosos, (infecciosos, patológicos, punzo-cortantes), entre los peligrosos se encuentran los químicos (inflamables, corrosivos, reactivos, tóxicos, citotóxicos, explosivos), y dentro de los especiales se encuentran los radioactivos.

2.9.- Peligros químicos

Existen dos tipos de peligros químicos, entre ellos están los peligros físicos, los cuales pueden producir una condición peligrosa en la parte externa del cuerpo.

Los peligros de salud pueden causar daños a la salud de las personas.

Los peligros agudos causan daño en forma rápida como resultado de una exposición de corta duración, los peligros crónicos afectan al cuerpo lentamente como resultado de una exposición prolongada.

2.10 Manejo de materiales peligrosos

El manejo de materiales peligrosos varía según el tipo de material.

La recolección y transporte para los desechos sólidos debe hacerse según normas establecidas por las instituciones generadoras de los mismos así como el manejo y transporte de los líquidos, asegurándose de seguir medidas de seguridad para evitar accidentes. Las instituciones deben de contar con reglamentos de seguridad, de acuerdo al material que generen de forma interna como externa.

SECCIÓN 3: SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

3.1.- Sistemas de Información Geográfica

Es un sistema que entrelaza la información geográfica disponible y bases de datos. Dichos sistemas tienen la finalidad de proporcionar al usuario una idea clara de la posición geográfica donde se encuentra acompañado de la información que se desea acceder.

Los sistemas de información geográfica son manejados en computadoras de alta capacidad acompañadas de programas especializados que permiten el manejo de información e imagen.

Los sistemas de información geográfica tienen una gran cantidad de aplicaciones dentro de las cuales podemos mencionar: el manejo de desastres, zonificaciones, modelaciones, etc. En la actualidad la utilización de sistemas de información geográfica se han popularizado en el ámbito de los desastres ya que son de fácil manejo y pueden ser usados por profesionales de cualquier área académica.

3.2.- Georeferenciación

Es el lugar específico que ocupa cualquier cuerpo dentro del Globo Terrestre medido en coordenadas. Existe una gran variedad de formas para medir las coordenadas, su elección depende del lugar y precisión requeridos.

En la georeferenciación se puede utilizar el GPS (sus siglas en español significa Sistemas de Posicionamiento Global), este sistema consiste en un receptor de ondas, dando la localización por medio de satélites.

3.3.- Sistemas de información geográfica y manejo de químicos

Los sistemas de información geográfica dentro de sus aplicaciones tienen la función de digitalizar, georeferenciar y localizar los puntos críticos, los cuales sirven para identificar niveles de contaminación en un área determinada.

Para tener un panorama global respecto a las rutas críticas de sustancias químicas, es importante alimentar la base de datos con resultados de análisis que se obtengan de muestreos constantes, para establecer los lugares de alto riesgo para la sociedad.

Los sistemas de información geográfica son un instrumento para prevención y mitigación de desastres, ya que proporcionan una visión de los recursos optimizándolos en caso de un desastre.

METODOLOGÍA

La investigación se llevó a cabo en las siguientes etapas:

1. Recorrido Institucional y recolección de datos (encuestas)

El recorrido institucional se llevo a cabo en los laboratorios químicos y biológicos de las Facultades de Ingeniería, Agronomía, Veterinaria, Ciencias Químicas y Farmacia, Medicina (CUM), Odontología, EFPEM y el CUM para conocer las diferentes amenazas, vulnerabilidad, instalaciones, disposición de los reactivos y conocer mediante entrevista la forma en que los jefes de área, coordinadores de laboratorio, docentes y auxiliares utilizan para la eliminación de los desechos tóxicos, líquidos y sólidos. (Tabla – Resultados)

2. Identificación de los puestos de muestreo.

A través del Departamento de Servicios Generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala se adquirió los planos generales del campus central, los planos de alcantarillados, aguas servidas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, los cuales fueron escaneados y digitalizados a un sistema de información. Seguidamente, fueron identificados y georeferenciados mediante un GPS (geoposicionamiento satelital) todos aquellos pozos en las afueras de los edificios que poseen laboratorios químicos y biológicos. (Tabla 1-resultados)

3. Realización del muestreo

Se llevó a cabo dos muestres generales de todos aquellos pozos identificados física y geográficamente por medio de un GPS (adquirido para ello por el proyecto).

El primer muestreo se llevó a cabo el día lunes 2 de septiembre a partir de las 9:00 de la mañana, en la cual se tomaron muestras de aguas residuales, en las cuales se incluye la Planta de tratamiento de la USAC. El día miércoles 04 de septiembre se llevó a cabo el muestreo a los pozos de entrada y salida del CUM (zona 11), donde se encuentra ubicada la Facultad de Medicina; tomándose 2 muestras.

El segundo muestreo se llevó a cabo el día miércoles 02 de octubre a partir de las 8:30 de la mañana en la cual se recolectaron muestras de aguas residuales. En este muestreo no se incluyó el CUM por ya encontrarse en actividades finales por lo cual ya no tenían en funcionamiento la mayor parte de sus laboratorios, además no se muestreo la planta de tratamiento por no poder ingresar a la misma por mal estado.

4. Realización de las Análisis fisicoquímicos.

Se realizaron los análisis fisicoquímicos de las muestras, los cuales se llevaron a cabo gracias a la colaboración del personal de Laboratorio de Microbiología y Sanitaria- EMPAGUA del Centro de Investigaciones de Ingeniería, quienes proporcionaron, sus laboratorios y equipo (cristalería, enfriadores, congeladores, etc). Todo los análisis se llevaron a cabo con el Equipo Spectroquant Nova-60 115V WTWA (marca Merck).

Termoreactor TR 320 (marca Merck), potenciómetro con conductímetro (marca Hanna Instruments HI 9813), se utilizaron los kits de reactivos spectroquants siguientes

1148330001 spectroquant plomo (0.10 – 5 ppm) 25 det.
1091120001^a spectroquant arsénico
1091110001M spectroquant mercurio
1148340001 spectroquant cadmio (0.025 – 1.00 ppm) 25 det
1145550001 spectroquant DQO (500-10000 ppm) 25 det.
1147730001 spectroquant nitratos (1.00-90.0 ppm) 90 det.
1147760001 spectroquant nitritos (0.015-3.00 ppm) 400 det.
1148480001 spectroquant fosfatos (0.010-5.00 ppm) 420 det.
1147550001 spectroquant cloruros (1.0-150. ppm) 150 det.

5. Realización de la base de Datos en Arcview

Los planos generales del Proyecto fueron adquiridos en el Departamento de Planificación de la USAC con el Ing. Armando Escriba, de JEFEDUC fueron digitalizados en las Oficinas del Departamento de Digitalización de IGN (zona 13) en forma gratuita. Luego fueron trabajados en la base de Datos arcview, en el cual se tienen todos los resultados obtenidos en los 2 muestreos e información general. (Se anexa Cd conteniendo la base de datos).

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de la investigación son los siguientes:

1. RECORRIDO INSTITUCIONAL Y RECOLECCION DE DATOS

Durante la realización del recorrido institucional se utilizaron 3 tipos de instrumentos para la realización de las encuestas (anexo 1) las cuales fueron elaboradas por las Auxiliares de Trabajo Social e Ingeniería. Se llevó a cabo un reconocimiento físico a los edificios, laboratorios, áreas de trabajo y almacenamiento de reactivos químicos; luego se hicieron entrevistas personales a coordinadores de área, jefes y auxiliares de laboratorio de las Facultades de Medicina (CUM), Odontología, Ingeniería, Ciencias Químicas y Farmacia, Agronomía, Veterinaria, CEMA y EFPEM. Los resultados obtenidos son los siguientes:

EDIFICIO M-6 (Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia)

El edificio es utilizado por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Funciona en la jornada matutina y vespertina de lunes a viernes. Sus instalaciones eléctricas aunque están bien ubicadas, solo se pudo observar la caja destapada y al alcance de cualquier persona. (Foto1)



Foto No. 1. Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia.

EDIFICIO M-7 (Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootenia)

El edificio es utilizado para laboratorios, oficinas y salones de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Funciona en la jornada matutina y vespertina de lunes a viernes. Se pudo observar que el mobiliario y equipo, tanto de los salones como de oficinas no está dispuesto de manera que en caso de emergencia exista una rápida y segura evacuación, la urgente necesidad de espacio ha hecho que se construyan cubículos en los pasillos, de la Facultad. Foto No. 2.



Foto No. 2. Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia.



Foto No. 3. Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootenia.

La Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootenia cuenta con una población estudiantil inscritas en el año 2002 de 679 estudiantes con 382 hombres y 297 mujeres.

Con relación a los ambientes existen 16 aulas, 29 oficinas y 10 laboratorios los cuales no son adecuados para la población que atiende.

No poseen señalización y equipo de protección suficiente para atender cualquier eventualidad, se pudo observó que en un laboratorio el cilindro gas se encuentra cerca de la instalación eléctrica y al alcance del estudiantado. (Foto 4).



Foto No. 4 Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootenia.

La Facultad de Veterinaria, posee un área destinada para la eliminación de los desechos hospitalarios (cadáveres de animales) la cual se encuentra ubicada en las cercanías de la planta de tratamiento. El procedimiento de eliminación de sus cadáveres consta en depositar los mismos en fosas sépticas construidas específicamente para ello por el personal de mantenimiento de la misma Facultad. Son pozos de una profundidad aproximada de ocho a diez metros (Foto 5), en los cuales tiran los cadáveres de animales y otros tipos de desechos sólidos hospitalarios tales como material puzocortante etc. (foto 6 y 7). Luego estos son cubiertos por basura y otros materiales, no poseen ningún tipo de señalización o identificación para ubicar el pozo quedando al descubierto. (Foto 8)



Foto No.5. Fosas sépticas de la Facultad de Veterinaria.



Foto No. 6. Cadáveres de animales que son llevados a las fosas sépticas.



Foto 7. Fosa séptica de la Facultad de Veterinaria.



Foto No. 8. Basura con la que cubren las fosas sépticas.

EDIFICIO T-10 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

El edificio es de tres niveles, se utiliza para laboratorios y cubículos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Funciona en la jornada matutina y vespertina de lunes a viernes. Con respecto a mobiliario, los espacios utilizados para las prácticas de laboratorio y oficinas están dispuestos de manera que en caso de emergencia exista una rápida y segura evacuación, el inconveniente a la vista es que los corredores son muy estrechos lo cual no permite una libre y rápida circulación. Cuenta con dos entradas una de las cuales permanece cerrada. El edificio cuenta con algunas señalizaciones de evacuación.

Edificio T-12, FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Este edificio es de dos niveles, se utiliza para laboratorios y cubículos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Funciona en la jornada matutina y vespertina de lunes a viernes, posee las mismas características del Edificio T-10. El edificio es modular, por lo que tiene corredores y patio central amplio, lo cual permite una buena circulación y supone rápida evacuación. Cuenta con algunas señalizaciones de evacuación.

EDIFICIO T-13 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Este edificio es de una única planta dividida en cuatro ambientes y un corredor de acceso. Se utiliza para laboratorios y cubículos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Funciona en la jornada matutina y vespertina de lunes a viernes. Posee un único servicio sanitario que es utilizado por el personal docente y administrativo. Por su área y zona de acceso y salida (parqueo posterior edificio T-12) permite una buena circulación y supone rápida evacuación. La única salida existente no es inconveniente debido a que en este edificio, laboran pocas personas. Aquí se encuentra ubicada la clínica de la Facultad pero se encuentra cerrada.

En General en la facultad de Ciencias Químicas y Farmacia:

- Cuenta con una población estudiantil inscritas en el año 2,002 de 1,852 en total con 519 hombres y 1,333 mujeres.
- Con relación a los ambientes posee 45 aulas, 35 oficinas y 10 laboratorios los cuales tienen el problema de campanas de tratamiento de desechos, y poco espacio.
- La facultad si cuenta con señalización, y equipo de protección en los

- laboratorios no el necesario, ni tan moderna, pero tiene extintores y carteles de información.
- Cuenta con plan de emergencia y han practicado un simulacros, los parqueos son muy ordenados y se ha logrado por medio de una comité de seguridad que se parqueen de retroceso.
 - La Facultad de Farmacia posee un área cubierta para el deposito de basura, pero su pudo observar que, en algunas ocasiones el personal de mantenimiento deja los frascos con solventes que ya no se usa a la intemperie. (Foto No. 9) Además para la Facultad de Farmacia es urgente la creación de un incinerador para la quema de los desperdicios bioinfecciones que genera que por falta de ello se ven en la necesidad de hacerlo al aire libre. (Foto No. 10).



Foto No. 9 Parqueo de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia



Foto No. 10. Parqueo de la Facultad de Farmacia.

EDIFICIO T-8 FACULTAD DE AGRONOMIA.

Este edificio es de tres niveles, se utiliza para laboratorios y cubículos de la Facultad de Agronomía. Funciona en la jornada matutina y vespertina de lunes a viernes, cuenta con una población estudiantil inscritas en el año 2002 de 1,235 en total con 1,070 hombres y 165 mujeres. Con relación a los ambientes posee 18 aulas, 12 oficinas y 5 laboratorios los cuales no están adecuadamente para la población que atiende. Se pudo observar, que las instalaciones de gas se encuentran en la parte superior de los edificios sin una adecuada protección. (Foto No. 11)



Foto No. 11. Edificio de la Facultad de Agronomía.

EDIFICIO T-5- Centro de Investigaciones de Ingeniería

Este edificio es utilizado por el Centro de Investigaciones de Ingeniería y los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Química y la Escuela de Ingeniería Civil. El mobiliario de las oficinas y cubículos es el adecuado al igual que el de los laboratorios. El espacio físico es muy reducido para la cantidad de estudiantes y personal que se encuentra en el. Posee cinco entradas al edificio, una que conecta al edificio T-3, otra al estacionamiento posterior, la tercera que sirve de acceso al Laboratorio de Mecánica de Suelos, la entrada a la Dirección de la Escuela de Ingeniería Química y Laboratorio de

Operaciones Unitarias y la última que es la entrada a la planta piloto. Todas estas puertas son de metal. Existe un sexto ingreso el cual únicamente permanece abierto en horas de la mañana y da otro ingreso a la planta piloto.

EDIFICIO T-1 FACULTAD DE INGENIERIA

Este edificio es utilizado por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Funciona en todas las jornadas. Con respecto al mobiliario, tanto en salones como oficinas y laboratorios, es el adecuado al espacio disponible. Con excepción de los salones del primer nivel, el resto está dispuesto de manera que en caso de emergencia haya una rápida y segura evacuación. El edificio posee una sola puerta de acceso.

En general la Facultad de Ingeniería cuenta con:

- Una población estudiantil inscrita en el año 2002 de 13,635 en total con 12,096 hombres y 1,539 mujeres.
- En relación a los ambientes, cuenta con 38 aulas 5 laboratorios los cuales tienen problemas con los desechos líquidos de los laboratorios de Ingeniería Química que los guardan en recipientes de vidrio pero cuando se llenan son vaciados en el manto freático, además con los desechos sólidos el Centro de Investigaciones no cuentan con un lugar adecuado para su eliminación. Las campanas están en mal estado y la campana que funciona contamina el área jardinizada de la Facultad.
- La Facultad cuenta con señalización en algunos pasillos. En el Centro de Investigaciones de Ingeniería funciona una Planta piloto y su principal problema es la caldera ya que no posee protección y esta al alcance del estudiante lo que representa un peligro latente. (Foto 12)
- No cuenta con un plan de emergencia y desconocen si la Universidad posee uno.



Foto 12. Caldera de Planta Piloto-CII

EDIFICIO M-1 (FACULTAD DE ODONTOLOGIA)

Este edificio era utilizado por la Facultad de Medicina. Todo el edificio se encuentra descuidado, sucio, en deterioro y vacío. Están en funcionamiento las oficinas de Control académico y otras de la Facultad de Odontología. Sus instalaciones eléctricas están en mal estado con cables sueltos y con existencia de iluminación únicamente en el corredor frente y en las oficinas del segundo nivel.

EDIFICIO M-2 (FACULTAD DE ODONTOLOGIA)

Este edificio es utilizado por las clínicas y laboratorios de la Facultad de Odontología. Funciona en la jornada matutina y vespertina de lunes a viernes. El único acceso al interior del edificio es por la sala de espera o por el puente de unión con el Edificio M-1, la puerta posterior permanece cerrada.

En general la Facultad de Odontología cuenta con:

- La población estudiantil inscrita en el año 2002 de 1,420 en total con 631 hombres y 789 mujeres.
- Con relación a los ambientes posee 14 aulas 12 oficinas y 1 laboratorio los cuales no están adecuadamente para la población que atiende. El problema principal es la planta eléctrica.
- No posee señalización.

EDIFICIO T-14 CENTRO DE ESTUDIOS DE MAR Y AGUA (CEMA)

- En relación los ambientes posee 10 aulas, 8 oficinas y 3 laboratorios los cuales presentan problemas de espacio, ya que cubículos y laboratorios se encuentran ubicados en la misma área. (foto No. 13)
- No cuenta con señalización ni seguridad, además no cuenta con un plan de emergencia.



Foto 13. Laboratorios y cubículos del CEMA

EDIFICIO E-5 ESCUELA DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE ENSEÑANZA MEDIA EFPEM

Este edificio es utilizado por laboratorios, de la Escuela de Formación de Profesores de Educación Media, EFPEM. Funciona en la jornada matutina y vespertina de lunes a viernes y sábados todo el día . Es de una sola planta y sus instalaciones eléctricas están bien ubicadas y hay iluminación en todo el edificio. Hay una única entrada al edificio, la cual no se abre completamente, y permanece cerrada (sin llave) casi toda la mañana. (Foto No. 14)

En general EFPEM cuenta con:

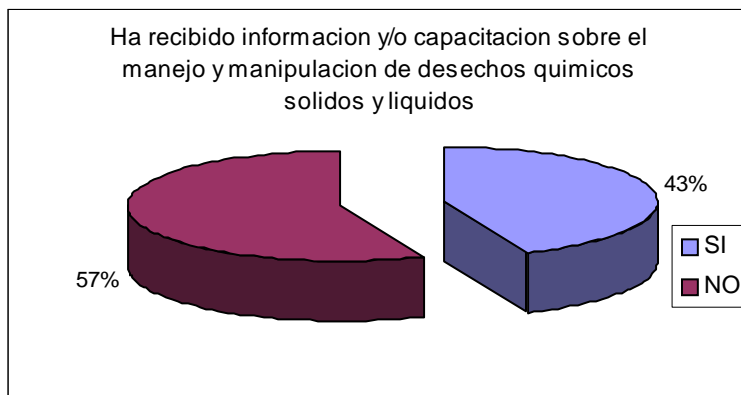
- Una población inscrita para el año 2002 de 2,296 con 959 y 1,337 mujeres.
- Con respecto al ambiente consta de 3 módulos de 9 aulas y 1 modulo de 4 aulas 1 un modulo completo para oficina.
- No cuenta con un plan de emergencia ni botiquín ni extintores.



Foto No. 14. EFPEM.

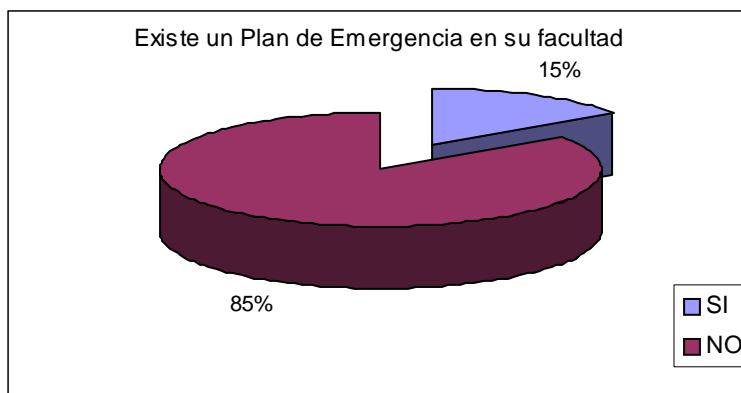
Los Resultados generales presentados gráficamente para el campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala son los siguientes:

GRAFICA No. 1

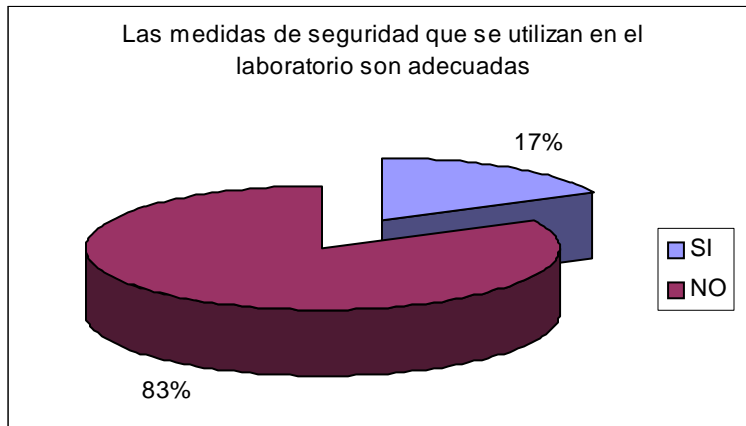


Según se puede observar en la grafica No. 1 que el 43 por ciento de los entrevistados si recibieron capacitación, pero dentro del pensum de algunas cátedras que incluyen Higiene y Seguridad y depende de la Carrera de estudio o por iniciativa personal. El 57 por ciento no han recibido capacitación por parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

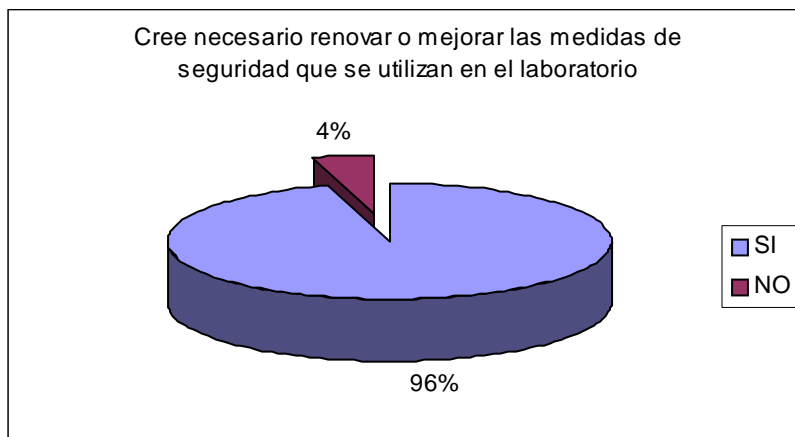
GRAFICA No. 2



La Gráfica No.2 nos muestra que únicamente el 15 por ciento de todas Unidades Académicas (Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) cuentan con un Plan de Emergencia, pero por no ser promovido ni divulgado, la mayoría del personal no lo conoce. Las otras facultades no cuentan con un Plan de Emergencia lo que corresponde al 85 por ciento de la totalidad.

GRAFICA No. 3

En la Grafica No. 3 se puede observar que las medidas de seguridad existentes en los laboratorios no son las adecuadas porque no cuentan con el equipo de seguridad y presupuesto necesario para ello, así mismo, los alumnos no colaboran en seguir las instrucciones para su seguridad personal, ocasionando que los Reglamentos de Laboratorio no se cumplan a cabalidad.

GRAFICA No. 4

En la Grafica No. 4. Se observa que es urgente renovar las medidas de seguridad en los laboratorios. Las autoridades de las Facultades no apoyan con ayuda económica para la renovación y mantenimiento del poco equipo de seguridad existente, además el personal de mantenimiento en ocasiones exige equipo nuevo para realizar los arreglos y los mecanismos burocráticos impiden el desarrollo de ejecución del mantenimiento en general de toda la Universidad de San Carlos de Guatemala.

2. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DEL MUESTREO

Los puntos de ubicación del muestreo fueron los siguientes:

Tabla No. 1

Para el Edificio	Nombre Facultad	Punto de muestreo Pozo
E-5	EFPEM	102
M-3	Odontología	17
M-1	Odontología	16
T-1	Ingeniería	73
T-5	Ingeniería	75
T-8	Agronomía	51
T-10	CCQQ y Farmacia	52
		56
T-11	CCQQ y Farmacia	CAJA DE REGISTRO
T-13	CCQQ y Farmacia	45
M-6	Veterinaria	58
M-7	Veterinaria	59
M-8	Hospital de Veterinaria	60
		61
T-14	CEMA	103
PLANTA TRATAM.	PLANTA TRAT.	ENTRADA-SALIDA

3. REALIZACIÓN DE LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

Se llevaron a cabo 2 muestreos generales. El primero se realizó el día lunes 02 de septiembre siendo los resultados los siguientes. (ver tabla No.2 hoja adjunta)

El segundo muestreo se llevó a cabo el día miércoles 02 de octubre siendo los resultados los siguientes. (Ver Tabla No.3 hoja adjunta)

Así mismo se llevo a cabo un muestreo a los edificios de las 07 Facultades analizadas. Este consistió en la determinación del grado de contaminación ambiental por presión sonora que posee los edificios y áreas circunvecinas. Los resultados promedio son los siguientes:

TABLA No. 4
RESULTADOS MUESTREO SONORO

EDIFICIO	HORA DEL MUESTREO	C (PRESION SONORA) Db
T-5	8:25	71
T-8	8:39	70
T-10	8:49	75
T-12	8:57	62
T-13	8:59	65
M-7	9:03	75
M-8	9:06	73
M-6	9:10	73
M-3	9:24	72
M-2	9:28	67
M-1	9:30	81
E-5	9:45	68
T-1	10:10	74
CEMA	10:25	65

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En primer termino, se analizó la situación que presentan actualmente los edificios que manipulan sustancias tóxicas (líquidos, sólidos), realizando una caracterización física de cada uno de los edificios de las Facultades de Agronomía, Ciencias Químicas y Farmacia, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Odontología, Ingeniería, Medicina, EFPEM y CEMA.

Como se pudo observar en los resultados obtenidos durante el recorrido institucional, todos los edificios del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presentan problemas de mantenimiento, los edificios no fueron construidos para laboratorios y cada administración de las diferentes facultades han adecuado los espacios físicos de acuerdo a sus necesidades y urgente crecimiento de población estudiantil. Han creado cubículos en las áreas de pasillos de los edificios lo que limita en gran medida la movilidad y una segura y rápida evacuación.

Durante las entrevistas que se llevaron a cabo a cada uno de los jefes y coordinadores de laboratorio se pudo constatar que ha excepción de algunos laboratorios de la Facultad de Farmacia, se realiza un tratamiento químico a los desechos químicos, la mayor parte de los laboratorios guarda sus desechos en frascos de vidrio, etiquetados y clasificados como ácidos, neutros y bases, los cuales al llenarse, son enterrados en algunos casos, en áreas verdes de la misma Universidad o eliminados al manto freático o a los alcantarillados. En vista de esta situación se planificó un muestreo a los pozos de aguas servidas provenientes de los edificios, en los cuales se pretendía determinar la cantidad de desechos que eran eliminados en los sistemas de drenaje, se determinó analizar, DBO, DBQ, sólidos disueltos, oxígeno disuelto, nitratos, nitritos, fosfatos, cloruros y metales pesados.

Con respecto a los resultados de los análisis fisicoquímicos producto del primer muestreo se observó que ninguno de los pozos muestreados evidencia contaminación alguna, el pH de las muestras a excepción del pozo 103 se encuentra dentro los límites permisibles, la cantidad de partes por millón reportados para el DQO, también se encuentra entre los límites permisibles de contaminación en aguas servidas. Otro parámetro que hubiera sido importante analizar es el DBO, lo que no fue posible por no haber adquirido el Kit de reactivos a tiempo.

En el segundo muestreo nuevamente se evidencia que el grado de contaminación se encuentra dentro de los límites de aceptabilidad, no fueron analizados los pozos del CUM y la planta de tratamiento de la USAC, con respecto al primero fue, porque ya no se contaba con los kit de reactivos completos, además la época de docencia ya había concluido en la Facultad de Medicina. En cuanto a la planta de tratamiento fue imposible el ingreso, por encontrarse completamente solvada por las fuertes lluvias que se había dado en días anteriores. (ver fotos anexo muestreo).

Es importante mencionar que para obtener datos precisos y confiables con respecto a los análisis fisicoquímicos a los pozos provenientes de los edificios y planta de tratamiento es necesario realizar un monitoreo todos los días y ocho horas diarias, para tener un espectro de resultados veraz y certero del grado de contaminación por edificio y/o Facultad.

Con relación al muestreo sonoro, los resultados nos demuestran que el grado de contaminación por ruido dentro de los edificios se encuentra dentro de los límites permisibles de contaminación según lo demuestran las normas consultadas.

CONCLUSIONES

- ✓ Los edificios que albergan laboratorios químicos no están diseñados en cuanto a ventilación, iluminación y tamaño.
- ✓ Existe falta de interés por parte de la Autoridades, personal administrativo, docente y alumnado con respecto al tema de prevención de desastres.
- ✓ Existe falta de información, promoción y divulgación acerca de las actividades que realiza la Comisión de Desastres de la Universidad.
- ✓ Ninguna Facultad a excepción de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, se ha preocupado de elaborar planes de contingencia en cuanto a Desastres.
- ✓ La mayor parte de laboratorios de la Universidad de San Carlos de Guatemala no le dan tratamiento químico previo a los desechos líquidos antes de ser descartados.
- ✓ En general los desechos líquidos van a dar al drenaje sanitario de la Universidad y los desechos sólidos de laboratorio son eliminados como basura común.
- ✓ Existe falta de presupuesto y mecanismos para la creación de un fondo destinado específicamente para la prevención y mitigación de desastres en la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- ✓ Existe poco interés y presupuesto para darle mantenimiento al poco equipo de seguridad que hay en los laboratorios.
- ✓ Existe contaminación por desechos químicos en la Universidad pero no pudo ser evidenciado con el muestreo y análisis químico debido a que para ello debe realizarse un monitoreo detallado a cada pozo proveniente de cada Facultad.
- ✓ Se pudo observar mucha negligencia por parte de los estudiantes y coordinadores para seguir y exigir normas de seguridad en los Laboratorios químicos de las diferentes Facultades de la USAC.

RECOMENDACIONES

- ✓ Darle seguimiento al Proyecto, debido a la importancia que tiene para la Universidad determinar y prevenir la contaminación del ambiente del campus central.
- ✓ Solicitar a las Autoridades universitarias que apoyen a todas la Facultades para darle un adecuado mantenimiento a los edificios.
- ✓ Que cada Facultad tenga su propio plan de contingencia ante cualquier desastre que esta expuesta.
- ✓ Realizar un monitoreo químico detallado para determinar el grado de contaminación por edificio y/o Facultad.
- ✓ Realizar un monitoreo detallado para determinar el grado de contaminación de aire y sonora en los edificios de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- ✓ Que cada Facultad delegue a dos representantes como mínimos ante la Comisión de Desastes para que se encargue de la divulgación y promoción de las actividades de la Comisión.
- ✓ Crear un Reglamento que legisle los lineamientos básicos para la eliminación de desechos líquidos y sólidos en el Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala

BIBLIOGRAFÍA

1. Análisis sectorial de residuos sólidos. Guatemala: se, 1995.
2. Capelli Luciano (Compilador). Manual para el personal de servicios generales. Modulo 1, Master Litho S.A., 1993.
3. Capelli Luciano (Compilador). Manual para el personal de servicios generales. Modulo 2, Master Litho S.A., 1993.
4. Capelli Luciano (Compilador). Manual para el personal de servicios generales. Modulo 3, Master Litho S.A., 1993.
5. Capelli Luciano (Compilador). Manual para el personal de servicios generales. Modulo 6, Master Litho S.A., 1993.
6. Coastal Video Comunnication Corporation. Cero accidentes, Estados Unidos de Norte América: se, 1996.
7. Coastal Video Comunnication Corporation. El cloro. Estados Unidos de Norte América: se, 1997.
8. Coastal Video Comunnication Corporation. Gases Comprimidos. Estados Unidos de Norte América: se, 1997.
9. Coastal Video Comunnication Corporation, La comunicación de los peligros. Estados Unidos de Norte América: se, 1995.
10. Coastal Video Comunnication Corporation. Los derrames menores. Estados Unidos de Norte América: se, 1997.
11. Coastal Video Comunnication Corporation. Manejo de químicos, principios básicos. Estados Unidos de Norte América: se, 1996.
12. Coastal Video Comunnication Corporation. Protección de sus ojos. Estados Unidos de Norte América: se, 1996.
13. Congreso de la Republica. "Reglamentos de requisitos mínimos y sus limites máximos permisibles de contaminación para la descarga de agua servida." Diario de Centro América, Viernes 17 de febrero de 1989, 69.

14. CONRED, Junta y Secretaria Ejecutiva. Plan de funcionamiento del centro de operaciones de emergencia nacional. Guatemala: CORRED, Enero 2001.
15. Fernández Villagómez, Georgina y otros. Riesgos químicos, Fascículo 6. México: se, 1993.
16. Gordillo C., Enrique. Guía general de estilo para la presentación de trabajos académicos. Guatemala: Centro de Estudios Urbanos y Regionales USAC, 2002.
17. Illescas Portillo, Erick, El fuego.
18. Leo Heikeman, Enrique Bravo, "Metodología e instrumentos de apoyo en la preparación y respuesta a accidentes químicos", <http://disaster.info.desastres.net/acc-quimicos/doc-chem.htm>, mayo 2002.
19. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales. Reglamento para el manejo de desechos sólidos hospitalarios (Proyecto Modificado y Consensuado). Guatemala: Tipografía Nacional, 2001.
20. Ministerio del Interior, Oficina Nacional de Emergencia. "Plan básico de coordinación para enfrentar emergencia y desastres por sustancias o materiales peligrosos". Chile: se, sa.
21. Ministerio del Interior, Oficina Nacional de Emergencia. "Plan DEDO\$ manual para el manejo de información de emergencia". Chile: se, sa.
22. Organismo Ejecutivo. "Reglamento para el manejo de desechos sólidos hospitalarios." Diario de Centro América, Miércoles 9 de enero 2002. 27.
23. Piza Teixeira, Danilo Fernando. Vigilancia ambiental. Estados Unidos de América: Organización Panamericana de la Salud, 1996.
24. Zagal, Jesús, "Método de evaluación de riesgos en accidentes químicos", <http://disaster.info.desastres.net/quimicos/memoria/5htm>, 9 de julio 2002.

PLAN DE CONTINGENCIA

PRESENTACION

Teniendo como objetivo general proporcionar temas de prevención sobre el manejo de químicos y prevenir daños a la salud pública y al medio ambiente del Campus Central de la Universidad San Carlos de Guatemala, se crea una propuesta sobre el manejo químicos para que se conozcan medidas de respuesta eficientes y eficaces ante la ocurrencia de una emergencia o desastre, incluyendo números de emergencia de instituciones de socorro.

En base a los resultados obtenidos en el diagnóstico, se llegó a la conclusión de que cada unidad académica investigada tiene diferentes necesidades y objetivos, considerándose para esta propuesta varios temas sobre el manejo de químicos, los cuales pueden ser modificados y ajustados de acuerdo a sus intereses. Se debe tomar en cuenta a la hora de capacitar una metodología participativa en donde se involucre al personal de mantenimiento, docente y alumnado.

1.- MANEJO DE QUÍMICOS

Para protegerse de los peligros químicos es necesario conocer los procedimientos de seguridad para su manejo, entre estos están:

- ✓ **Identificación del químico**
- ✓ **Almacenamiento y manejo**
- ✓ **Protección personal**
- ✓ **Respuesta de emergencia**

1.1.- IDENTIFICACIÓN

Para identificar químicos peligrosos, estos deben clasificarse por:

- ✓ **Identificación del Peligro (fuego, toxicidad, o reactividad)**
- ✓ **Estado Físico (sólido, líquido o gaseoso)**
- ✓ **Efectos para la Salud (riesgos agudos)**

1.2.- MANEJO

Para el manejo se requiere que se identifiquen los químicos por sus nombres y por los peligros que presentan.

La identificación puede realizarse por medio de:

- ✓ **Etiquetas**
- ✓ **Hoja de Datos Químicos**
- ✓ **Etiquetas de Advertencia de Peligros**
- ✓ **Placas**

1.2.1.- Etiquetas

Nunca maneje un material que no haya podido identificar, cualquier material peligroso que usted maneje debe estar etiquetado. Las etiquetas incluyen:

- ✓ **Nombre Comercial del Químico**
- ✓ **Descripción General de los Peligros que Presenta.**

1.2.2.- Hoja de datos químicos (M.S.D)

Estas hojas deben mantenerse en un lugar de fácil acceso e incluyen los siguientes datos:

- 1) Nombre del material y otros nombres comunes
- 2) Nombre, dirección y teléfono del fabricante y un número de emergencia
- 3) Ingredientes peligrosos
- 4) Peligros para la salud
- 5) Síntomas de sobre exposición
- 6) Información para derrames y para la limpieza
- 7) Equipos de protección personal requeridos
- 8) Información para los primeros auxilios

Asegúrese de leer la Hoja de Datos Químicos de cada material que maneje antes de trabajar con el, mientras más conozca acerca el químico, menor será su riesgo de tener un accidente.

1.2.3.- Etiquetas de advertencia de peligros

Estas generalmente se colocan en todos los contenedores de sustancias peligrosas, y deben presentar:

- a) Nombre del Químico
- b) Nombre del Fabricante
- c) Advertencia sobre los peligros que presenta

Esta información debe estar en un lugar visible y ser fácil de leer. Hay que tomar en cuenta que si el químico es transferido a otro contenedor, éste debe estar etiquetado también. En contenedores de mayor tamaño se utilizan etiquetas en forma de diamante divididos en cuatro partes iguales, cada parte es de un color diferente y representa un tipo específico de peligro.

- | | |
|------------|---|
| ✓ ROJO | Inflamabilidad |
| ✓ AMARILLO | Reactividad |
| ✓ BLANCO | Peligros especiales como la reactividad |
| ✓ AZUL | Toxicidad |

1.2.4.- Placas

Estas sirven para identificar los peligros rápidamente, deben usarse en donde el material esta siendo manejado, almacenado o transportado, las placas se deben usar en conjunto, las etiquetas o placas separan o clasifican los materiales en clases o peligros.

2.- MANEJO DE LIQUIDOS

A continuación se ofrecen varias reglas generales que deben tomarse en cuenta a la hora

del manejo de líquidos, con esto se pretende evitar accidentes, así que si se maneja materiales peligrosos se deben seguir las siguientes instrucciones:

- ✓ Al transportar un líquido inflamable, tóxico o radioactivo en una botella de vidrio, colóquelo dentro de un envase de caucho para protegerlo.
- ✓ Almacene los líquidos inflamables en gabinetes a prueba de fuego o en las áreas designadas únicamente.
- ✓ Almacene los materiales oxidantes lejos de los inflamables ya que éstos ayudan a esparcir el fuego.
- ✓ Mantenga toda fuente de ignición como los fósforos, cigarrillos, motores eléctricos y otros artículos que generan chispas lejos de líquidos inflamables.
- ✓ Observe y acate los avisos de NO FUMAR.
- ✓ Consulte la Hoja de Datos Químicos para obtener las especificaciones en cuanto al manejo y almacenamiento del material.
- ✓ Es importante que se familiarice con los aspectos sobresalientes de cada material peligroso que vaya o este usando.

3.- EQUIPO DE PROTECCIÓN

El equipo de protección personal es importante, ya que le estará protegiendo en caso de salpicaduras o derrames accidentales así como de vapores que pueden ser inhalados o absorbidos a través de la piel.

Los equipos de protección personal que usted use deben ser compatibles con el material en cuestión. Depende de usted el uso correcto y consistente de los mismos, recuerde que con esto se estará protegiendo de cualquier accidente. El equipo de protección puede ser:

- ✓ **Batas de Laboratorio**
- ✓ **Guantes**
- ✓ **Mascarillas para la protección respiratoria**
- ✓ **Anteojos**
- ✓ **Botas**
- ✓ **Cubretodo**
- ✓ **Camisas especiales**
- ✓ **Pantalones especiales**

Asegúrese de revisar los guantes, botas o delantales (según lo que vaya a usar), de que no tengan rasgaduras o perforaciones, los guantes no tienen que tener perforaciones entre los dedos, ya que los materiales pueden filtrarse y quedar atrapados contra su piel, concentrando sus efectos peligrosos.

Al trabajar con un químico que puede salpicar, debe usar lentes y máscara protectora, asegúrese que éstos le ajusten correctamente. No use lentes de contacto al trabajar con materiales peligrosos

La protección respiratoria incluye:

- ✓ **Máscaras para filtrar el polvo**
- ✓ **Respiradores de cartucho**
- ✓ **Respiradores de línea de aire**
- ✓ **Aparatos de respiración autocontenidos**

Para la protección respiratoria y probar el ajuste del respirador, debe cubrir las entradas de aire con sus manos y aspirar (succión) dentro de la máscara, lo cual le estará indicando que no hay una entrada de aire. Luego cubra la salida del aire y exhale levemente. Usted debe sentir presión positiva dentro de la máscara.

Es posible que encuentre dificultad usando un tipo dado de respirador, mientras que con otro obtendrá un buen ajuste, asegúrese de encontrar el respirador o mascarilla que le ajuste cómodamente.

EQUIPO DE SEGURIDAD NECESARIO EN CADA LABORATORIO

EXTINTOR
LAVAOJOS
DUCHAS
LINTERNA
UNA MANTA
UNA CUBETA CON ARENA
BOTIQUIN

4.- PELIGROS

Al trabajar o manipular sustancias peligrosas estamos expuestos a correr riesgos en nuestra salud y causar daño a otras personas y al medio ambiente. Es importante que usted este informado y conciente de los peligros que corre en su trabajo o estudio de lagunas sustancias químicas que manipula. Para que usted se proteja adecuadamente se dan a conocer los peligros y algunas medidas de seguridad.

4.1.- PELIGROS QUÍMICOS

Estos pueden ser de dos tipos:

- ✓ **FISICOS** los cuales pueden producir una condición peligrosa en la parte externa del cuerpo.
- ✓ **PELIGROS A LA SALUD** causan daños a la salud.
- ✓ **PELIGROS AGUDOS** causan daño en forma rápida como resultado de una exposición de corta duración. Los peligros crónicos afectan al cuerpo lentamente como resultado de una exposición prolongada.

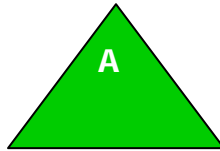
Las instituciones que trabajen con materiales químicos peligrosos, aplicar esta información de la siguiente manera:

- ✓ Identificar todos los químicos peligrosos en el área de trabajo.
- ✓ Proporcionar a cada estudiante y trabajador, una hoja de datos químicos actualizada.
- ✓ Adoptar prácticas seguras en el laboratorio o área de trabajo.
- ✓ Deben de utilizar los equipos de protección personal .
- ✓ Deben de asegurarse que todos los estudiantes y trabajadores reciban la información y el entrenamiento necesarios para su seguridad.

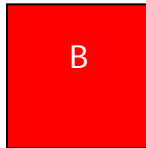
- ✓ Otro peligro a que se está expuesto cuando se trabaja con sustancias peligrosas, es el fuego, éste es una reacción química encadena compuesta de material combustible y oxígeno, causada por el calor.

Los fuegos han sido agrupados y clasificados en cuatro clases:

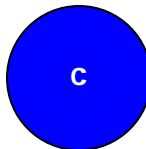
1. **Fuego clase A:** este se controla por enfriamiento con agua, con químico seco para uso múltiple (ABC), o espuma química. Se produce por la combustión de madera papel y cartón, trapos ropa, textiles y la mayoría de clases de plástico. Se le representa con una A de color blanco dentro de un triángulo de color verde.



2. **Fuego clase B:** se produce por la combustión o quema de líquidos inflamables como la gasolina, butano, disolventes, aceites, grasa y pintura. Para combatirlo suele usarse químico seco de uso múltiple (ABC), químico seco simple (BC), bióxido de carbono o espuma. **No debe usarse agua para extinguirlo** porque puede esparcir el fuego. Se representa por una B de color blanco dentro de un cuadro rojo.



3. **Fuego clase C:** se produce en equipo y aparatos eléctricos. Su base es la corriente eléctrica (corto circuito), no deberán usarse agentes extintores como el agua o la espuma porque ambos son buenos conductores de electricidad y pueden exponer a la persona a un choque eléctrico. Para extinguirlo se utiliza químico seco (ABC, BC), o bióxido de carbono (CO₂), se le presenta por una C color blanco en un círculo azul.



4. **Fuego clase D:** se produce por la combustión de algunos metales se funden magnesio, manganeso, mercurio, circonio, titanio, litio y sodio. Para combatirlo se necesita de técnicas y equipos especiales.

Los extintores comunes no deben emplearse para apagar esta clase de fuegos, porque el agente extintor puede reaccionar con el metal, y se corre el riesgo de una explosión. Se representa con una letra D blanca dentro de una estrella de cinco puntas de color amarillo.



CLASES DE FUEGO, SIGNOS Y AGENTES EXTINTORES ADECUADOS

CLASE DE FUEGO	DESCRIPCIÓN	AGENTE EXTINGUIDOR
	Madera, papel y cartón, trapos, ropa, textiles y la mayoría de clases de plásticos	<ul style="list-style-type: none"> • Agua • Químico seco ABC (fosfato de amonio) • Espuma química (bicarbonato de sodio + sulfato de amonio) • Soda-Ácido (Bicarbonato de sodio + ácido sulfúrico)
	Líquidos inflamables tales como gasolina, butano, disolventes, aceites, grasa, y pintura.	<ul style="list-style-type: none"> • Químico seco ABC • Químico seco BC (bicarbonato de sodio o bicarbonato de potasio) • Espuma química • Bióxido de carbono (CO₂)
	Equipo y aparatos eléctricos.	<ul style="list-style-type: none"> • Bióxido de carbono (CO₂) • Químico seco ABC • Químico seco BC
	Metales combustibles como magnesio, litio, sodio, circonio y titanio.	<ul style="list-style-type: none"> • Agentes especiales

CAUSAS Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS

La mejor protección contra fuegos e incendios es la prevención. Es especialmente importante controlar las fuentes de calor, a continuación se presentan algunas causas más comunes de incendios y medidas adecuadas de prevención.

<p>Causa: Líquidos inflamables</p>	<p>Prevención:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Almacenarlos en recipientes apropiados de tapa hermética y en las áreas apropiadas y asignadas para ello alejados de cualquier fuente de calor y emplearlos exclusivamente para sus fines propios. • Mantener en el área de trabajo solo las cantidades adecuadas durante la realización de actividades. • NO FUMAR en el área de almacenamiento de líquidos inflamables y equipos eléctricos.
<p>Causa: Equipo Eléctrico</p>	<p>Prevención:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todo equipo eléctrico debe mantenerse en condiciones óptimas de trabajo. • Mantener las instalaciones y cables en condiciones seguras. Practicar revisiones frecuentes. • No deben sobrecargarse los circuitos. Hay conocer su capacidad antes de conectar el equipo eléctrico. Los fusibles deben ser de la clase y capacidad correctas. • Evitar las instalaciones provisionales. • Usar el solvente más seguro para limpiar el equipo eléctrico.

En estos casos deben de practicarse inspecciones periódicas y regulares para descubrir y eliminar los riesgos de incendio.

5.- RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Para la recolección y transporte de los desechos peligrosos es necesario tomar en cuenta las medidas de seguridad para evitar accidentes. La forma adecuada de recolectar y manejar ya sea líquidos o sólidos comunes se debe hacer de la siguiente manera:

- ✓ **BOLSAS** de color negro, impermeables de capacidad y resistencia adecuada.
- ✓ **ENVASES RIGIDOS O SEMIRIGIDOS** para vidrio u otros materiales reciclables (plástico, papel, etc.)

Para los desechos sólidos hospitalarios sin líquidos libres se utilizan bolsas de color rojo, colocándole el símbolo universal de peligrosidad correspondiente, el plástico debe ser de un espesor peculiar entre 0.08 y 0.10 mm.

Para los sólidos que puedan drenar abundantes líquidos contaminantes se debe de utilizar un material rígido e impermeable con tapa hermética.

Para los residuos químicos deben utilizarse envases acordes a las características físicas y químicas de cada desecho.

Por ejemplo, si se desechan fármacos vencidos y tengan características de peligrosidad y la vestimenta contaminada con químicos y si se encuentran en estado sólido deben colocarse en doble bolsa de plástico cuando sus características lo permitan, si se encuentran en estado líquido, en envases originales, colocándole el símbolo correspondiente al tipo de químico.

Si son radiactivos, el cual incluye cualquier desecho contaminado con radionucleidos y si están estado sólido, deben de colocarse en contenedores originales o envases que garanticen adecuada protección, si se encuentran en estado líquido deben de colocarse en contenedores que garanticen adecuada protección o dilución al desagüe.

5.1.- MEDIDAS DE SEGURIDAD

En caso de que maneje desechos sólidos y líquidos las siguientes medidas básicas son para su seguridad personal:

- ✓ **No arrastrar por el suelo los envases y las bolsas plásticas.**
- ✓ **Mantener las bolsas alejadas del cuerpo.**
- ✓ **No traspasar residuos de un envase a otro**
- ✓ **Usar equipo de protección**
- ✓ **Utilizar rutas que garanticen la máxima seguridad.**
- ✓ **No tocarse ojos, nariz, mucosas ni piel con las manos enguantadas**
- ✓ **Lavarse las manos con abundante agua y jabón después de finalizar la tarea de recolección y transporte.**

6. RESPUESTA DE EMERGENCIA

Las emergencias con materiales peligrosos pueden variar, por eso no trate de atender un accidente para el cual usted no ha sido enterado, su mejor respuesta será conocer cual es su papel en una emergencia y mantenerse dentro de él.

6.1. QUEMADURAS POR COMPUESTOS QUIMICOS

El instructor debe tener localizado todo el tiempo la ubicación de la Hoja de Datos Químicos o de seguridad de reactivos (deben contener por lo menos la siguiente información: Propiedades físicas y químicas, toxicidad, primeros auxilios, acciones en caso de derrames o de fugas).

La exposición a materiales peligrosos puede ser el resultado de un escape, derrame, ventilación inadecuada o equipos de protección defectuosos. Según el tipo de material, los efectos de la exposición pueden incluir:

Irritaciones o quemaduras en la piel, ojos, garganta y pulmones.

Mareos, jaquecas, desorientación o pérdida del conocimiento.

Lesiones en los órganos internos.

6.1.1. INHALACION

Lleve a al víctima a un lugar en donde pueda respirar aire fresco.

6.1.2. OJOS

Lavar inmediatamente con el lavajos o el chorro de agua por lo menos 15 minutos, verificando que se tengan los párpados abiertos

6.1.3. INGESTION

Dependiendo del material involucrado, provéale un agente disolvente a la víctima o induzca el vómito. Nunca induzca al vómito si la persona ha ingerido un material corrosivo.

6.1.4. CONTACTO

Inmediatamente enjuague el área afectada con agua fresca durante un período de no menos de quince minutos, identifique las estaciones de enjuague de ojos y las duchas de emergencia, esto ahorrará tiempo valioso si llega a suceder un accidente. Si un material peligroso entra en contacto con su ropa, enjuáguese bajo la ducha de emergencia y quítese la ropa contaminada.

6.2 DESPUES DE LA QUEMADURA

Obtenga atención médica especializada (oftalmólogo, dermatólogo, otorrinolaringólogo, etc.) inmediatamente después de haber entrado en contacto con un material peligroso.

6.2.1. QUEMADURAS POR TEMPERATURAS EXTREMAS

Se refiere a aquellas quemaduras por fuego, materiales calientes o muy fríos para esto es necesario contar con el equipo de seguridad necesario de acuerdo a la actividad que se realice.

6.2.2. DURANTE LA QUEMADURA

Mantener la calma

Lavar el área afectada con agua

Avisar al instructor o personal de seguridad

En caso de que esté involucrada una flama

Y se prenda la ropa de alguna persona cubrirla con **UNA MANTA** o alguna **BATA**

6.3 CORTADURAS

Lavar con agua el área afectada

Cubrir el área con gasa y si es posible hacer presión directa.

No tratar de sacar trozos de vidrio u otro material involucrado.

Dar aviso a los servicios de seguridad.

6.4 INCENDIO

El instructor de laboratorio debe tener localizado todo el tiempo la ubicación de:

Extintor

Ruta de evacuación

Salida de emergencia

6.4.1. DURANTE EL INCENDIO

Mantener la calma

En caso de incendios leves utilizar el extintor

Si el fuego no se controla evacuar el área y dar aviso al personal de seguridad.

6.5 DERRAMES

Por derrame se entiende una salida no controlada de líquidos o sólidos por estar en recipientes inadecuados, mal almacenados, dañados o por rompimiento accidental de los contenedores.

6.5.1. ANTES DEL DERRAME

Tener la información necesaria de los productos que se manejan en el laboratorio

Hojas de Datos Químicos o la Hoja de Seguridad de Reactivos

Verificar que existan cubetas con arena, bicarbonato u otro material para derrames.

6.5.2. DURANTE EL DERRAME

Mantener la calma

Si se observan vapores o se perciben olores apagar el mechero, equipo eléctrico o cualquier fuente de ignición.

Evacuar el área y dar aviso al instructor o al personal de seguridad.

Dirigirse a las zonas de seguridad previamente establecidas.

Si no se observan vapores y-o no se perciben olores, cubrir el derrame con polvo químico (que puede ser arena).

6.6 SERVICIOS DE EMERGENCIA

BOMBEROS MUNICIPALES	123
BOMBEROS VOLUNTARIOS	122
CRUZ ROJA	125
IGSS	128
POLICIA NACIONAL	110 -120