

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y
BACTERIOLÓGICOS, PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL AGUA
PARA CONSUMO HUMANO Y SU USO INDUSTRIAL EN LA
POBLACIÓN DE NUEVO SAN CARLOS, RETALHULEU.**

**TESIS
PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**POR
MILTON LISANDRO CIFUENTES HIDALGO**

**AL CONFERIRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO QUÍMICO**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1996

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERIA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	ING. JULIO ISMAEL GONZALEZ PODSZUECK
VOCAL 1o.	ING. MIGUEL ANGEL SANCHEZ GUERRA
VOCAL 2o.	ING. JACK DOUGLAS IBARRA SOLORZANO
VOCAL 3o.	ING. JUAN ECHEVERRIA MENDEZ
VOCAL 4o.	BR. FERNANDO WALDEMAR DE LEON CONTRERAS
VOCAL 5o.	BR. PEDRO IGNACIO ESCALANTE PASTOR
SECRETARIO	ING. FRANCISCO JAVIER GONZALEZ LOPEZ

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	ING. JULIO ISMAEL GONZALEZ PODSZUECK
EXAMINADOR	ING. JORGE PELAEZ CASTELLANOS
EXAMINADOR	INGA. MARTHA GUISELA GAITAN GARAVITO
EXAMINADOR	ING. JOSE ANTONIO CAMBARA GODOY
SECRETARIO	ING. FRANCISCO JAVIER GONZALEZ LOPEZ

Guatemala, 4 de agosto de 1,994

Ingeniero Fernando Alvarez
Coordinador del Area de Producción
Escuela Mecánica-Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos

Señor Ingeniero.

Por la presente, hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de tesis titulado "*Seguridad Industrial en una planta formuladora de productos químicos*" y subtulado: "*Evaluación, Capacitación y Desarrollo de un Programa de Seguridad Industrial*" desarrollado por el estudiante universitario Heriberto Arreaga Fion. El trabajo en referencia cumple con las normas establecidas para la presentación de tesis de graduación.

Por lo anterior recomiendo su aprobación, haciéndonos el autor como el suscrito asesor responsables del contenido del mismo.

Atentamente,



Ing. Miguel Angel Zetina Toralla
ASESOR Col. No. 864

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Guatemala, 21 de septiembre de 1,994

Ingeniero Roberto Valle González
Director de la Escuela
de Ingeniería Mecánica-Industrial,
Facultad de Ingeniería,
Presente.

Señor Director

Informo a usted que he revisado el trabajo de tesis titulado: "*Seguridad Industrial en una planta formuladora de productos químicos*" y subtítulo: "*Evaluación, Capacitación y Desarrollo de un Programa de Seguridad Industrial*", realizado por el estudiante universitario Heriberto Arreaga Fion, quien contó con la asesoría del Ingeniero Miguel Angel Zetina Toralla.

Considero que el trabajo cumple con los objetivos planteados, por lo que recomiendo su aprobación.

Atentamente,


Ing. Fernando Alvarez
Coordinador Area de Producción

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

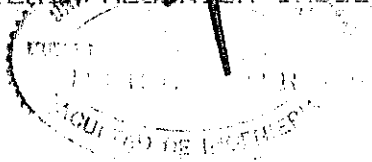
Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Coordinador de Área, al trabajo de tesis titulado SEGURIDAD INDUSTRIAL EN UNA PLANTA FORMULADORA DE PRODUCTOS QUIMICOS, presentado por el estudiante universitario HERIBERTO ARREAGA FION, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑO A TODOS

Ing. Roberto Vello González
DIRECTOR
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL



Guatemala, noviembre de 1,994.

emds



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado **SEGURIDAD INDUSTRIAL EN UNA PLANTA FORMULADORA DE PRODUCTOS QUIMICOS**, presentado por el estudiante universitario **HERIBERTO ARREAGA FION**, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Julio Ismael González Podszueck
DECANO



Guatemala, enero de 1,996

rcc

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DEDICO ESTA TESIS

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

A LA FACULTAD DE INGENIERIA

A LA ESCUELA DE MECANICA-INDUSTRIAL

A LA QUIMICA HOECHST DE GUATEMALA

A MIS ASESORES:

**ING. MIGUEL ANGEL ZETINA TORALLA
LIC. JOSE ROMEO DE LEON
DR. HERIBERTO ARREAGA NOWELL**

A MI REVISOR:

ING. FERNANDO ALVAREZ PAZ

DEDICO ESTE ACTO

A DIOS

NUESTRO SEÑOR

A MIS PADRES

HERIBERTO Y MARIANTONIETA

A MIS HERMANOS

EDDIE ESTUARDO Y GLORIA LORENA

A MIS ABUELOS

**HERIBERTO Y OLGA
GLORIA
DIEGO**

A MIS TIOS

**IRMA, MINU, ESGRID, ELIZABETH,
NINETH Y DIEGO**

A MIS PRIMOS

**DIEGO, SHEILA, CATHERINE, JOSE,
MARIO Y OLGUITA**

A MIS AMIGOS

**JUAN, OSCAR, GUILLERMO, MIGUEL Y
DAVID**

A MIS MAESTROS

**ING. JULIO ISMAEL GONZALEZ PODSZUECK
DR. LEONEL MORALES ALDANA**

Indice

Introducción	1
Objetivos	2
Objetivo General	2
Objetivos Específicos	2
Justificación	2
Hipótesis	4
Metodología	4
Descripción de la planta	4
Organización	5
Antecedentes	6
1.1 Reseña histórica	6
1.2 Generalidades	7
1.3 Importancia de la seguridad	8
1.4 La seguridad y sus factores	8
1.4.1 Los riesgos en el trabajo	8
1.4.2 Accidentes y enfermedades ocupacionales	9
1.4.3 Factores psicológicos y sociales	11
1.4.4 Otros factores importantes	12
1.5 Prevención y su importancia	13
1.6 Capacitación	14
1.6.1 Aprendizaje y capacitación	14
1.6.2 Aprendizaje en grupos	15
1.6.3 Estímulos y refuerzo	16
1.7 Riesgos de incendios	18
1.8 Diecinueve pasos para tener una planta segura	20
Resultados	22
Discusión de Resultados	32
Conclusiones	35
Recomendaciones	36
Referencias	37
Bibliografía	40
Anexos	45

Introducción

Los actos inseguros y las condiciones inseguras constituyen los principales factores de riesgo presentes en el ambiente de trabajo, que pueden provocar incidentes, accidentes y enfermedades en la población laboral.

La industria química no se encuentra exenta de estos factores de riesgo, de ahí la conveniencia de aplicar en forma permanente programas de seguridad industrial, con la participación activa y dinámica de los trabajadores. Para algunas industrias químicas, el desarrollo de cursos de seguridad industrial, datan de varios años y varían en duración y profundidad con la que se imparten los temas, que generalmente son seleccionados por los profesionales responsables del programa o bien por los instructores asignados para el efecto. Estas acciones aisladas no logran rendir el producto esperado: convertir a la seguridad e higiene en un hábito laboral.

Con el objeto de contribuir a viabilizar y optimizar la aplicación de un programa de seguridad industrial, se procedió a evaluar los conocimientos teóricos sobre seguridad industrial que poseían los trabajadores de una planta química, los cuales sirvieron de fundamento para desarrollar un programa de capacitación y de corrección de deficiencias referidas por los propios trabajadores y que fueron confirmadas por el sustentante, con el aval de las autoridades de la Empresa.

Antes de iniciar la etapa de evaluación se les explicó a los trabajadores, la conveniencia de su participación en el proyecto, que, además, contribuirá a la aplicación de soluciones prácticas para ejecutar un trabajo en condiciones más confortables. Se procedió a realizar una evaluación del ambiente laboral, cuyos resultados fueron contrastados con las respuestas proporcionadas por los trabajadores en sesiones individuales y colectivas; posteriormente se procedió a impartir un curso de capacitación teórica, y se corrigieron las condiciones inseguras presentes en el ambiente de trabajo.

Pese a que la Empresa ha seguido las normas establecidas por la casa matriz, el programa de seguridad en la actualidad carece de personal responsable de su funcionamiento, por lo que pierde continuidad y los trabajadores se desestimulan y dejan de aplicar las normas de seguridad e higiene establecidas. El personal de la planta química se involucró con manifiesto entusiasmo en el desarrollo de todo el proyecto; sus sugerencias fueron analizadas con seriedad y detenimiento por parte del equipo técnico, y las medidas correctivas fueron aplicadas con celeridad, con lo que se adquirió credibilidad ante el grupo participante.

A fin de mantener el interés y la actitud positiva hacia la aplicación de la seguridad industrial, se recomienda asignar personal capacitado para coordinar las acciones con los trabajadores y darle continuidad al programa, a través del desarrollo de actividades breves como por ejemplo: "los cinco minutos de seguridad".

Objetivos

Objetivo General

- Contribuir a optimizar la aplicación del programa de Seguridad Industrial en una Planta Química.

Objetivos Específicos

- Evaluar las condiciones de seguridad e higiene en las cuales desarrollan sus actividades los trabajadores de una Planta Química.
- Estimular la participación de los trabajadores de la Planta Química para documentar los actos y condiciones inseguras presentes en el ambiente laboral.
- Proponer, a nivel gerencial, medidas correctivas analizadas previamente con los trabajadores.
- Promover la aplicación de la seguridad industrial hacia su adopción como hábito laboral.

Justificación

En Guatemala, ha llevado mucho tiempo la aceptación de los programas de seguridad e higiene por parte de las empresas, ya que según datos del Departamento de Seguridad e Higiene Industrial del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) en el país existen 29,087 empresas registradas por el seguro, de las cuales únicamente 2,000 empresas están afiliadas al Programa de Seguridad e Higiene, lo cual denota una relación de 1 a 14 o un 14.54% de atención a las empresas, debido a la creencia que estas actividades favorecen la creación y consolidación de otro tipo de organizaciones, cuyos intereses son antagónicos con los empresariales; sin embargo, las empresas que han desarrollado estos programas registran una disminución considerable de sus costos de operación.

Esto obedece a que cuando se suscita algún percance, se incurre en gastos, los cuales en términos generales se dividen en: horas-hombre, unidades producidas, unidades perdidas, pérdida de materia prima; pérdida en productos terminados, heridos (graves y/o leves), y en el peor de los casos desapariciones físicas, de tal manera que prevenirlos es un objetivo vital y apremiante.

Dentro de la industria química, como en otras industrias, se corre el riesgo de encontrarse con diversos tipos de situaciones indeseables, las cuales por lo regular son: accidentes que provocan asfixias, con equipos eléctricos, caídas, resbalones, golpes con herramientas que caen, escape de gases, fuga de líquidos, enfermedades recurrentes o crónicas, explosiones, incendios, inundaciones, etc.

Para evitar este tipo de situaciones se hace necesario capacitar al personal en la aplicación de técnicas de prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales, lo cual no conlleva a un gasto ni a una inversión improductiva, sino que por el contrario, resulta económicamente rentable para las empresas. La destrucción de maquinarias, equipos, materias primas y productos elaborados, así como la incapacidad física y el consiguiente reemplazo de obreros especializados que integran la secuencia normal de las labores realizadas en condiciones y ambientes inadecuados, junto con el menor rendimiento de los trabajadores, en etapas no reconocidas de las enfermedades ocupacionales, tienen un costo mayor que todas las inversiones que puedan hacer para controlar y prevenir estos daños. Además, dicho costo se ve aumentado por el gasto en atención, personal, y otros, que representan todo accidente o enfermedad ocupacional.

Respecto a capacitación se conoce que algunas de las industrias - grandes, medianas y pequeñas - no llevan a cabo programas de seguridad industrial en forma periódica, por otra parte existen instituciones que brindan este servicio de capacitación a las empresas, pero no se basan en necesidades preestablecidas, debido a que esto requiere un estudio más profundo de la empresa, por lo que se limitan a dictar cursos sobre generalidades.

Es preciso que para capacitar a un grupo de personas que realizan una actividad productiva determinada, se conozca con cierta propiedad el medio laboral en el que se desenvuelven, así como las actividades propias e inherentes a los diversos puestos de trabajo. Para el efecto es recomendable realizar un diagnóstico inicial que determine las necesidades a las que se han hecho referencia. Posteriormente, es conveniente capacitar al personal en pequeños grupos de trabajo, lo que facilitaría el aprendizaje, máxime cuando los grupos tienen relación laboral directa.

Un programa de capacitación eficaz necesita de un personal que se encargue en forma exclusiva a laborar en lo concerniente al tema; además deberá contar con el aval y el apoyo de la Alta Gerencia, para que se puedan realizar los cambios y/o las modificaciones, que luego del estudio se crean pertinentes. Es importante resaltar que se deberán obtener resultados a corto, mediano y largo plazo, producto de las evaluaciones y la capacitación, con lo que se verificará la validez del programa puesto en marcha, así como se acreditarán los esfuerzos y las inversiones realizadas.

En Guatemala, la importancia de los programas sobre seguridad industrial radica en la necesidad que se tiene de reducir los índices de accidentes, lo que redundará, entre otros aspectos, en el beneficio y bienestar de los trabajadores en general. Para lograr disminuir el número de incidentes y accidentes en las industrias de los países que no cuentan con programas como los referidos anteriormente, es trascendental iniciar con la capacitación del personal que está involucrado en los procesos productivos, sobre los aspectos más importantes de Seguridad Industrial.

Antecedentes

1.1 Reseña Histórica

Las distintas formas de la actividad humana, a la vez que transforman al hombre, representan un riesgo al favorecer a que se produzcan accidentes y enfermedades, ocasionadas por los materiales, herramientas y equipos empleados en el trabajo, o por los productos y subproductos que se elaboran. Una de las primeras disciplinas que se preocupó en atender las consecuencias y dictar normas para evitarlas fue la Medicina en general y la Salud Ocupacional en particular. Esta rama a su vez dio origen a la Seguridad e Higiene Industrial (1, 2, 3).

La legislación de la Seguridad e Higiene, desde el punto de vista histórico, se inició con las Actas Catedráticas de León, que incluían la legislación de accidentes de trabajo en las actas de construcción de catedrales y templos. La legislación continuó con documentos que regulaban la seguridad e higiene de los indígenas en América, como lo fueron las leyes de Indias y en especial las ordenanzas del Virrey Don Francisco de Toledo en el año de 1,577. Sin embargo, el Parlamento Británico en 1,833, dio inicio a la historia de la Protección Legal del trabajador, al promulgar un reglamento de la Industria, llamado Factory Act. Este grupo de leyes se enfocó en el mejoramiento de condiciones peligrosas e inseguras en las fábricas, para proteger la fuerza de trabajo infantil, aunque luego se extendió a la indemnización de los trabajadores que resultaban con heridas por causa de maquinaria peligrosa. Basado en esta ley del trabajo, Sir Edwin Chadwick, miembro de la comisión legislativa, publicó su Informe sobre las condiciones sanitarias de la población obrera de la Gran Bretaña en 1,842, en el cual describió las condiciones en que vivían y trabajaban las clases obreras; este documento sirvió para diversas reformas en Europa y Estados Unidos. En el año de 1,849, el Doctor Josiah Curtil presentó un informe crítico sobre las condiciones de trabajo en las fábricas ante la Asociación Médica Americana, en el cual se resaltaba las condiciones infrahumanas en las que hombres y mujeres eran hacinados (1, 2, 3, 4).

Frederick Taylor, con sus estudios de administración científica, se interesó por un manejo eficaz del material a fin de establecer condiciones de trabajo lógicas y racionales. Durante este tiempo, los estudios de Frank y Lillian Gilbreth influyeron en la producción y la Seguridad, al proponer medios lógicos para la realización del trabajo, razón por la cual, la tendencia de la seguridad industrial fue progresar en el diseño de maquinaria y las condiciones físicas del trabajo, que al corregirse, contribuían a que los accidentes se redujeran. Esto dio origen a los "inspectores de seguridad", a quienes se les contrataba para que asumieran las responsabilidades de analizar y controlar las condiciones de trabajo (4).

Casi 100 años después, en 1,970, fue creada en los Estados Unidos La ley de Seguridad e Higiene Ocupacional (Occupational Safety and Health Administration / O.S.H.A.) con miras a corregir las condiciones peligrosas de trabajo. Sus normas fueron elaboradas

inicialmente para fijar las medidas de ingeniería, necesarias para eliminar las condiciones de riesgo del trabajador estadounidense. Posterior a esto, fueron adaptadas para otros países, debido a que las mismas versan sobre el mejoramiento y corrección de las condiciones físicas del trabajo (3, 4).

En Guatemala, el Gobierno de la República en el mes de julio del año de 1,977, aprobó el reglamento sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo, que tiene como objetivo regular las condiciones generales de seguridad e higiene en las que deberán ejecutar sus labores los trabajadores de patrones privados, del Estado, de Municipalidades y las Instituciones autónomas, con el fin de proteger su vida, su salud y su integridad corporal (5).

1.2 Generalidades

En el ambiente laboral, durante la elaboración o formulación de cualquier producto, una de las características más relevantes es la relación que establece el trabajador con los productos y subproductos. En esta relación, un ambiente laboral inadecuado facilita la producción de accidentes. El accidente se define como un mecanismo dinámico que empieza con la activación de un peligro que influye, con su paso por el sistema, a una serie de eventos en secuencia lógica, para producir una pérdida (6).

Todo accidente que sufra un trabajador, cuyo origen o causa esté relacionada directamente con su trabajo diario es denominado "accidente de trabajo". En el trabajo, alrededor del 20% de todas las lesiones son producidas por caídas; este porcentaje se considera alto debido a la simplicidad del caminar. De este porcentaje 9 de cada 10 caídas se producen debido a la superficie de los pisos, mientras que el resto son producidas por otras causas. Existe otro tipo de accidente llamado de transporte, en el que del 30 al 40% recae en el "transporte manual", el cual se produce cuando algún trabajador ejecuta labores con cargas de mucho peso sin la ayuda de elementos adecuados para ello (7, 8, 9).

Para una máxima protección contra los riesgos y accidentes, un ambiente laboral adecuado y el buen uso del equipo, bajo una supervisión conveniente además de la preparación correcta de los operarios, es esencial. Por otra parte, la evaluación de la capacidad y responsabilidad con la que cuente el personal, ayudará a desarrollar un sistema de seguridad, y la experiencia será considerada como parte del conocimiento del personal para llevar a cabo el trabajo actual. Este conocimiento será uno de los criterios para determinar alguna promoción interna, puesto que el cumplimiento efectivo de instrucciones y normas de seguridad es importante para cualquier empresa (6, 8, 10, 11, 12).

1.3 Importancia de la Seguridad

La seguridad, como cualidad de un sistema, permite la función de éste bajo condiciones predeterminadas y con un mínimo de accidentes; es por esto que la seguridad en una empresa debería ser considerada como una característica del sistema, como la calidad, por ejemplo. Cuando el trabajo se apoya en un sistema de seguridad, se hace uso de la aplicación de experiencia técnica y administrativa siguiendo con la identificación y el control de los riesgos a través de un ciclo, programa o grupo de actividades.

El objetivo de cualquier sistema basado en la Seguridad, es la eliminación o el control de los riesgos, sin embargo, la estabilidad operacional y segura del sistema depende de la integración de varias tareas de seguridad administrativa e ingenieril, así como el análisis de seguridad, la identificación y descripción de contingencias, la determinación de las causas, el control de los peligros y la documentación de los hechos acontecidos (6).

El análisis de seguridad sostiene que la ignorancia acerca de los riesgos promueve la protección inadecuada y que un análisis completo sobre riesgos asegura que cualquier inversión en dispositivos especiales, se justifique ya que el costo económico y social de los accidentes es elevado. Por eso, el objetivo debe ser usar técnicas de prevención para reducir las necesidades de utilizar equipo de protección personal, cuyo uso puede muchas veces tornarse física y psíquicamente incómodo (13, 14, 15).

El equipo de protección personal se justifica, una vez que se ha hecho todo lo posible por eliminar las fuentes de peligro y las condiciones que pudieran ser causas de accidentes, y no existe ningún dispositivo mejor para evitar la posibilidad de tener accidentes (8, 15).

1.4 La seguridad y sus factores

La Seguridad es el conjunto de acciones que permiten localizar y evaluar los riesgos y establecer las medidas para prevenir los incidentes y accidentes de trabajo, lo cual es responsabilidad, tanto de las autoridades, como de los empleadores y los trabajadores, por lo que deberán trascender todas las políticas y prácticas de la empresa a lo largo de todo el año. Para lograr un balance entre las actividades prácticas y operaciones en una empresa, es necesario hacer uso de normas y reglamentos que regulen las mismas, a fin de mantener un nivel óptimo de salud en los trabajadores (16, 17).

1.4.1 Los riesgos en el trabajo

El riesgo es la condición potencial o grupo de condiciones que pueden ser internas o externas a un sistema, producto u operación, y que al ser activadas transforman los peligros en una

serie de eventos que pueden culminar en pérdidas, accidentes y enfermedades. Los riesgos del trabajo se traducen en accidentes y enfermedades que afectan a los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo (6, 16).

1.4.2 Accidentes y enfermedades ocupacionales

El accidente y la enfermedad ocupacional son el resultado de las condiciones imperantes en el ambiente de trabajo y/o de las actitudes de los trabajadores. Diversos y numerosos estudios estadísticos demuestran la existencia de una correlación estrecha entre el número y la gravedad de los accidentes y las enfermedades ocupacionales, en relación a las condiciones del equipo, la maquinaria, las concentraciones de sustancias tóxicas y las actitudes de los trabajadores. Los accidentes y las enfermedades ocupacionales no constituyen hechos imprevisibles ni son producto del azar. Tampoco se deben considerar como una fatalidad ineludible, ni como inherente a determinadas ocupaciones; por el contrario, representan la consecuencia de una cadena causal de diversos hechos y circunstancias que, si son conocidos y analizados, permiten su prevención (15).

Las enfermedades del trabajo se definen como todo estado patológico derivado de la acción continua de una causa que tenga su origen en el trabajo, en el medio en el que el trabajador preste sus servicios, y que provoca en el organismo una lesión o perturbación funcional permanente o transitoria. Este tipo de enfermedades pueden ser originadas por diversos factores o agentes contaminantes que resultan del proceso de trabajo, relacionados con las condiciones y el ambiente en el que se encuentra el trabajador; estos factores se dividen en:

- a) Físicos: iluminación, ruido, ventilación, humedad, polvo, calor y frío,
- b) químicos: gases, humos y sustancias químicas, y
- c) biológicos: bacterias, virus y hongos.

A pesar de los factores anteriores, toda tarea se puede realizar en condiciones seguras y adecuadas sanitariamente, por lo que no se puede afirmar que haya enfermedades o accidentes ocupacionales inevitables (2, 18).

En los accidentes de trabajo intervienen varios factores, entre éstos, están las causas inmediatas, que pueden clasificarse en dos grupos:

- a) condiciones inseguras: éstas se derivan del medio en el que los trabajadores realizan sus labores, y se refieren al grado de inseguridad que pueden tener los locales, la maquinaria, los equipos o los puntos de operación; y
- b) actos inseguros: son las causas que dependen de las acciones del propio trabajador y que pueden dar como resultado un accidente.

Las condiciones inseguras son consecuencia de:

- Edificaciones, estructuras e instalaciones de los edificios y locales impropriadamente diseñadas, construidas, instaladas o ya deterioradas,
- falta de medidas de prevención y protección contra incendios,
- instalaciones en la maquinaria o equipo impropriadamente diseñadas, construidas, armadas o en mal estado y además sin mantenimiento,
- protección inadecuada, deficiente o inexistente en la maquinaria, en el equipo o en las instalaciones eléctricas,
- herramientas manuales, eléctricas, neumáticas y portátiles defectuosas o inadecuadas,
- equipo de protección personal defectuoso, inadecuado o faltante, y
- falta de orden y limpieza, e
- insuficientes avisos de señales de seguridad e higiene (16, 19).

Los actos inseguros se originan por dos causas:

1. falta de capacitación y adiestramiento para el puesto de trabajo, el desconocimiento de las medidas preventivas para evitar accidentes laborales y la carencia de hábitos de seguridad en el trabajo, y
2. características personales: la confianza excesiva, la actitud de incumplimiento a normas y procedimientos de trabajo establecidos como seguros, los atavismos y creencias erróneas acerca de los accidentes, la irresponsabilidad, la fatiga y la disminución, por cualquier motivo, de la habilidad para el trabajo.

Los actos inseguros más frecuentes son los siguientes: trabajar en maquinaria parada sin que haya aviso de que se encuentre energizada; limpiar, engrasar o reparar la maquinaria cuando se encuentre en movimiento, operar equipos sin autorización, ejecutar el trabajo a velocidad no indicada, bloquear o quitar dispositivos de seguridad, no colocar los resguardos y las protecciones de las máquinas e instalaciones, viajar sin autorización en vehículos o mecanismos, transitar por áreas peligrosas, sobrecargar plataformas, carros, etc., usar herramientas inadecuadas, y hacer bromas en el sitio de trabajo.

Los actos corrientes más comunes que provocan accidentes son: tropezar, caer (en el mismo o a diferente nivel), manipular o emplear objetos y substancias en forma descuidada y ser golpeado por objetos que caen, o chocan contra algún otro elemento. Todas estas formas de contacto entre los trabajadores y el elemento que provoca la lesión ocasionan los diversos tipos de accidentes (16).

Las causas de los accidentes debido a situaciones ajenas al ambiente de trabajo y al comportamiento humano son: las preocupaciones, pesares, mal carácter, frustraciones, mala salud, exaltaciones, embriaguez, mal estado físico y mental (19).

1.4.3 Factores Psicológicos y Sociales

El fundamento para la modificación del comportamiento se basa en el principio de que el personal actuará en virtud de un conjunto de reglas (incluso de seguridad) si se les "paga" (refuerza) de un manera directa, inmediata y consistente, para lo cual la práctica de una conducta con sus consecuencias, es importante para establecer un comportamiento seguro, mientras que el mantenimiento de registros, la categorización o el conteo de las conductas y sus consecuencias es esencial para la evaluación eficaz de un programa de modificación de comportamiento. Parecería que los accidentes y las lesiones actúan como un medio eficaz para suprimir o reducir la probabilidad de un comportamiento descuidado; sin embargo, dentro del ambiente industrial, los comportamientos descuidados tienden a persistir a pesar del castigo obvio, pero, si las consecuencias fueran inmediatas como cuando un supervisor reprende a un empleado por quitarse el casco, el control de comportamiento sería más eficaz.

El refuerzo social de Supervisión puede utilizarse para aumentar la frecuencia del comportamiento que fomentará la seguridad y para disminuir las actitudes que contribuyen a los accidentes; para lograrlo, se debe observar que las variaciones diarias de comportamiento y de persona, se entenderán con mucha mayor facilidad mediante un análisis de los estímulos sociales, los cuales ayudan a explicar por que bajo un salario idéntico y bajo sistemas idénticos de promoción; una persona en una empresa tiene un elevado índice de accidentes y gran número de ausencias, mientras que otra tiene un índice muy bajo en ambos factores. A este respecto, se debe agregar que el costo de respuesta para facilitar la seguridad, significa reducir el esfuerzo y la incomodidad de las prácticas de seguridad y elevar el esfuerzo de las inseguras.

Según diversos autores, el uso de los refuerzos sociales es probablemente la técnica más eficaz con la que disponen los jefes para mejorar el comportamiento de los empleados; debido a esto, el refuerzo social que proporcionan los compañeros puede utilizarse para aumentar la frecuencia de comportamiento seguro y para disminuir el inseguro; para lograrlo, se evidencia que existen las presiones de compañero, y los refuerzos sociales sirven para fortalecer los valores y guías que se comparten. Si estos valores y guías están en discrepancia con los procedimientos de seguridad, será difícil modificar el comportamiento a causa del uso de refuerzos sociales de los compañeros; para esto, el entrenamiento será un factor crítico para promover la seguridad, si se toma en cuenta que el comportamiento de seguridad de un individuo puede modificarse haciéndolo observar los estímulos que reciben otros, puesto que la simple observación de las consecuencias que se otorgan a otros como resultado de su comportamiento, proporciona un instrumento muy poderoso para mejorar la conducta de seguridad. En la mayoría de los casos, la observación de las consecuencias sociales y tangibles del comportamiento que otorgan los supervisores y los compañeros, así como de los medios, mediante los cuales se administran estas consecuencias, puede influir en pro de un

comportamiento de seguridad por medio de imitación del módulo; para lograrlo, debe tomarse en cuenta que los refuerzos que se dan inmediatamente después de la conducta son más eficaces que los retardados (20).

1.4.4 Otros factores importantes

Orden

El orden es la disposición o colocación sistemática de las cosas, de modo que cada una ocupa el lugar que le corresponde. En un puesto de trabajo, donde se observa orden, generalmente no existen factores de riesgo, y además es uno de los requisitos más importantes para obtener una producción eficaz y optimización de la administración. Para lograrlo, toda empresa deberá contar con los espacios adecuados para almacenamiento del equipo, herramienta, material acabado, etc., y los pasillos han de reservarse únicamente para el desplazamiento del personal, de los productos y materiales, por lo que los pasillos no deben utilizarse para "depositar" objetos. El apilado del material deberá hacerse siempre en los lugares destinados para el efecto (16, 19).

Ventilación industrial

La ventilación es la acción de renovar el aire de un lugar específico por otro, haciendo uso de una corriente que se establece. La ventilación influye sobre el control del ambiente para protección de riesgos físicos, químicos y biológicos. El aire seco y puro, en su estado natural, es una mezcla de gases constituida fundamentalmente por 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y 3% de bióxido de carbono, y cantidades menores de otros gases como argón, helio, metano, bióxido de azufre, hidrógeno y otros elementos en cantidades menores, sin embargo, el plomo, zinc, cadmio, berilio, cobre, níquel, ozono, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono son especialmente tóxicos y deben ser controlados siempre por una ventilación local (8, 19).

Respecto de la ventilación, se sabe que el organismo necesita una cantidad de oxígeno suministrada por el aire, por lo que en cualquier industria se necesita su circulación; un espacio donde el aire no está en movimiento hará que el ambiente que rodea a las personas termine saturándose en su temperatura y humedad relativa. La manera más eficaz de reducir los riesgos de contaminación atmosférica es la de cubrir completamente el proceso de producción. Si esto no es posible, entonces se debe hacer uso de extractores. La extracción de aire hace muchas veces necesario modificar y mejorar la ventilación (15).

Limpieza

En muchos lugares de trabajo, la suciedad se acumula a causa de las tareas que se realizan en ellos, y la suciedad, como el polvo, puede ser dañina, ya que donde hay suciedad son frecuentes las afecciones cutáneas.

La limpieza es la acción de quitar la suciedad de un lugar en especial. Debe existir un sistema de limpieza diaria, así como de supervisiones que abarquen: edificios, patios, pisos, suelos, paredes, techos, ventanas, escaleras, callejones, lámparas, reflectores, maquinaria, herramienta de mano, transportadores, montacargas, hornos, mesas de trabajo, equipo automático y mecánico (19).

Higiene

Es la disciplina que estudia y determina las medidas para conservar y mejorar la salud, así como para prevenir las enfermedades. La higiene en el trabajo abarca al ambiente laboral, que reúne las condiciones del lugar, y al trabajador, incluyendo sus hábitos personales y su relación con el medio. Para establecer ciertas medidas, se deberá reconocer los agentes contaminantes que resulten del proceso de trabajo y de las condiciones del ambiente en que se desenvuelven los trabajadores, además se deberá vigilar la salud de los trabajadores para determinar posibles enfermedades (16).

Una rama de la higiene laboral es la Higiene Industrial, la cual según la Asociación Norteamericana de Higiene Industrial (American Industrial Hygiene Association) es una ciencia y un arte que tiene por objeto el reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones que se originan en el lugar de trabajo y que pueden causar enfermedades y perjuicios a la salud o al bienestar, o incomodidad e ineficiencia entre los trabajadores o entre los ciudadanos de la comunidad (2).

1.5 Prevención y su Importancia

La prevención de accidentes es la preparación y disposición que se hace para evitar un riesgo que pueda perjudicar el estado físico y la salud a cualquier trabajador. El objetivo principal de la prevención es prestar las mejores condiciones de seguridad e higiene en el trabajo a todo el personal. Según Pitt, "La prevención de accidentes es simple, basta con observar los peligros y así podremos modificar nuestra conducta para cuidarnos de estos", sin embargo, para llevar a cabo una prevención eficiente se deberá hacer uso de: la ingeniería humana, la cual involucra las relaciones entre los hombres, procedimientos, máquinas y el medio en el que se desenvuelven, el análisis de riesgos, en el cual se ejecuta una retroalimentación de programas sobre los cuales se pueda hacer un estudio para adoptar o eliminar métodos o algún control de riesgos, y la administración de riesgos, la cual consiste en tres pasos básicos: identificar exposiciones que puedan producir pérdidas, evaluar el impacto financiero de estas pérdidas y seleccionar la defensa más efectiva y económica para prevenir las pérdidas (6, 13, 21).

El análisis de riesgos establece que los accidentes de trabajo se logran prevenir si se realiza una vigilancia constante, tanto sobre las condiciones inseguras que existen en el ambiente de trabajo como sobre los actos inseguros de los trabajadores.

Además se debe comprobar que la maquinaria, el equipo y las instalaciones de la empresa, así como el equipo de protección personal de los trabajadores, se encuentre en buenas condiciones para asegurar la realización del trabajo dentro de las máximas condiciones de seguridad (16).

Para efecto de prevenir accidentes, se deberá hacer hincapié en los siguientes temas: almacenamiento en bodega (materiales, producto semiterminado, producto terminado, líquidos inflamables, materia prima), orden y limpieza, guardas de las maquinarias, caídas, equipo de protección y protección personal, uso de herramientas, equipo y aparatos, trabajo con cristalería, con tuberías, instrucción a los nuevos colaboradores, uso de montacargas, etc.

1.6 Capacitación

La capacitación para el trabajo se define como la adquisición sistemática de habilidades, conocimientos, conceptos o actitudes, que conducen a una buena ejecución en el ambiente operacional del trabajo, las cuales lograrán que los individuos superen los problemas y eviten la creación de situaciones críticas. Durante la capacitación a los operadores, se les deberán enseñar las reglas y principios generales que gobiernan la operación de cada uno de sus instrumentos, puesto que un programa de capacitación se debe aplicar al entrenamiento que imparten los jefes; por ejemplo, el jefe deberá presentar las reglas generales, especialmente aquellas que suponen principios básicos de seguridad, antes de demostrar la ejecución efectiva del trabajo, ya que "el personal puede sentirse ligeramente perturbado por los cambios" (7, 22).

1.6.1 Aprendizaje y Capacitación

El aprendizaje se define como la acción de adquirir el conocimiento por medio del estudio. La capacitación que se pueda dar a un grupo de trabajadores, es parte del aprendizaje acerca de la seguridad. En dicho proceso, es esencial tomar en cuenta las diferencias individuales y las variables como edad, sexo y motivación para poder decidir acerca del mejor método para entrenar al grupo en cuestión. Por ejemplo en el entrenamiento que llevan a cabo, los jefes recomiendan que se examine la comprensión de los que se capacitan, antes de empezar efectivamente dicha capacitación. Es recomendable que el grupo de los que se capacitan tenga cierto contacto y asociación con los grupos de trabajo que ejecutan prácticas de seguridad adecuadas. Con esta finalidad, los entrenadores deberán seleccionar cuidadosamente representantes del grupo de trabajo que hayan recibido un entrenamiento especial, para que ayuden a orientar a los que se capacitan en sus nuevos empleos (23, 24, 25).

A ese respecto el uso de demostraciones relevantes realiza la presentación de muchos de los temas acerca de seguridad e higiene industrial, sin embargo un instructor calificado y razonable

habrá de buscar la literatura sobre seguridad antes de considerar alguna demostración, y luego determinará si los beneficios justifican los riesgos posibles (26, 27).

Entrenamiento

El propósito principal de un entrenamiento de seguridad es el de abolir los accidentes e incidentes. En segundo lugar, se tiene estipulado despertar un interés, por parte de los operarios, para que ejecuten y desarrollen prácticas seguras. Para este propósito, previamente se deberán impartir conocimientos y experiencias, las cuales se deberán reforzar en el futuro. De igual manera, se deberán establecer los procedimientos para identificar cómo interactúan los grupos de seguridad con respecto al entrenamiento. Esta práctica se hará con el objetivo de contribuir con métodos y procedimientos que se puedan programar, siempre y cuando se tomen en cuenta los peligros, y además se deberá instruir al personal en las operaciones y el mantenimiento del equipo. Para el efecto, en una organización, existen cuatro fases de entrenamiento, las cuales son: inicial, especializada, de repaso y las instrucciones. En todas las fases, la compañía tiene la responsabilidad de asegurarse que se estipule el uso adecuado de sus productos (6).

1.6.2 Aprendizaje en grupos

Para lograr un aprendizaje global, se establecerán guías de grupos que básicamente buscan "descongelar" las actitudes de grupo, para establecer un nuevo conjunto, el cual se deberá "congelar" nuevamente. Este procedimiento se cumple por medio de las siguientes técnicas: discusiones de grupo, competencia y colaboración entre grupos.

Las discusiones de grupo se deberán enfocar sobre las cuestiones de seguridad que los mismos trabajadores consideren importantes para que sean eficaces, lo que se logrará si a todos los miembros del grupo se les anima a participar activamente externando sus opiniones, con las que se deberá llegar a cierto consenso general, el cual logrará comprometer al grupo a actuar bajo formas específicas. Se deberá crear la percepción de la existencia de un acuerdo intragrupal producto del resultado de la discusión.

Cuando se establece la competencia intragrupal, se observa que cada grupo tiende a observar sus buenas cualidades y considerará a los otros grupos en competencia, como rivales, destacando sus defectos, lo que provoca el aumento de la hostilidad intragrupal y disminuye la comunicación. Además si se les obliga a interactuar con los miembros de algún grupo en competencia, solamente "miran" la información que apoyan sus propios puntos de vista.

La colaboración entre grupos deberá desarrollar procedimientos que identifiquen el comportamiento individual de los miembros. Para lograrlo, se deberá efectuar una rotación de individuos

entre los grupos de trabajo lo que evitará situaciones de enfrentamiento por actitudes de ganar o perder además de reforzar la colaboración intragrupal. A partir de este momento, se pondrá en marcha el plan Scalton, que dicta que los grupos deben participar en la toma de decisiones, por lo que la política de recompensas posiblemente incluirá gratificaciones o premios monetarios, los cuales serán otorgados con base en la contribución que hace cada grupo.

Según Haddon, Suchman y Klein la colaboración entre grupos se llevará a cabo "...en el grado en que se logre que el comportamiento de Seguridad sea una parte apropiada y aceptable de la ejecución, y del compromiso que el trabajador tienen con su puesto de status, en ese mismo grado tenderá a integrarlo en su trabajo cotidiano. Por consiguiente, si las guías de grupo son de tal naturaleza que los comportamientos de seguridad se acepten por el grupo, y si la cooperación aumenta la aceptabilidad de éstas guías, los accidentes tienden a ser menos probables" (28).

1.6.3 Estímulos y refuerzo

Estímulos

Un estímulo se define como un acontecimiento que ocurre después de una conducta y que aumenta la probabilidad de que ésta se repita. El uso adecuado de estímulos beneficiará la realización de las prácticas cotidianas, puesto que el refuerzo para los comportamientos sociales relacionados con la seguridad, como el debido a la observancia individual, son necesarios para una ejecución segura. Existen dos tipos de estímulos: los positivos y los negativos. Los positivos hacen las veces de una orientación para el individuo que está siendo premiado, porque cuando un obrero recibe una "palmadita en la espalda", él se da cuenta de que ha ejecutado su trabajo en forma correcta.

Un ejemplo de estímulos negativos es el castigo, que es fácil de administrar y no requiere de un programa establecido. En algunos casos, el castigo podrá ser el mejor modo de modificar el comportamiento como en una situación en la que no existe ninguna actitud aceptable que se va a reforzar, sin embargo, los efectos negativos del castigo proporcionan poca información, bajan la moral y producen retraimiento, tanto psicológico como de puntualidad y asistencia. Debe tomarse en cuenta que, como los individuos tienden a evitar consecuencias indeseables, las empresas deben insistir mucho con sus empleados sobre los efectos que se seguirán de un comportamiento inseguro. A esta técnica se le llama prevención, y la misma utiliza el evento aversivo, previo al comportamiento pretendido, para incrementar la frecuencia del mismo. El uso de la prevención, requiere de una aplicación consistente e inmediata para poder modificar el comportamiento.

Si se hace uso de estímulos positivos, las empresas deberán gratificar a sus empleados por prácticas de seguridad lo más pronto posible. Para el efecto, la organización tiene que crear

un ambiente en el cual los estímulos vayan constantemente apareados con ciertas conductas durante las consecuencias repetidas de dicha actitud. Con el tiempo se podrán exigir aproximaciones cada vez más cercanas al comportamiento deseado, para que se administren los estímulos; para lograrlo, se hará uso del "moldeamiento" el cual es una técnica para modificar el comportamiento y que utiliza los refuerzos para ir dirigiendo el mismo hacia una meta. El "moldeamiento" significa reconocer y premiar aquellos aspectos específicos de comportamiento de trabajo bien ejecutados. Muchos ambientes de entrenamiento emplean el moldeamiento en situaciones simuladas (20).

Refuerzo

El refuerzo es la técnica que permite acentuar las prácticas adecuadas de seguridad en los quehaceres diarios de los trabajadores. Para el efecto, existen dos tipos: el repetido o continuo y el parcial u ocasional. El refuerzo repetido es aquel que se da cada vez que el empleado realiza una labor adecuada; este tipo de procedimiento se da al inicio de la capacitación, sin embargo, un buen comportamiento no tiene que ser premiado cada vez que ocurre. El refuerzo parcial puede aumentar la persistencia con que los comportamientos se llevan a cabo, además de desarrollar cambios más duraderos en el comportamiento porque los patrones de conducta ejecutados son más resistentes al cambio. Sin embargo, para lograr eliminar o reducir la incidencia de un comportamiento inseguro, las organizaciones deberán variar el tiempo y circunstancias en que otorgan el reconocimiento.

Por aparte, si los refuerzos están rígidamente asociados con una persona, tiempo o situación determinada, las prácticas de seguridad se observarán solamente bajo estas condiciones, pero si por el contrario, los refuerzos no se dan en respuesta a conductas específicas y conforme a un patrón explícito y conocido, no podrá esperarse que aumente la probabilidad de un comportamiento deseado. Se deberá evitar el comportamiento "supersticioso" el cual resulta de una información falsa o de falsas suposiciones acerca del tipo de comportamientos que serán reforzados. La conducta supersticiosa ocurre cuando el trabajador es reforzado accidentalmente, sin embargo, la misma se extingue si no se repite el procedimiento en caso de existir alguna otra conducta. Este tipo de comportamiento es producto de una mala planificación, que se da por falta de una vinculación constante de los comportamientos con sus consecuencias deseadas. Por el contrario, una adecuada planificación aumenta la probabilidad de que se ejecuten los comportamientos correctos en situaciones angustiosas, tal es el caso del entrenamiento, el cual no deberá hacer hincapié en las instrucciones, propaganda y conferencias, sino que en los resultados y sus consecuencias. Según haya sido programado, el entrenamiento se basará en una práctica supervisada, la cual es útil por ofrecer la oportunidad para que el supervisor se asegure que las consecuencias siguen a los comportamientos apropiados (20).

Una técnica frecuente de entrenamiento para aquellos individuos de quienes se exige que ejecuten su trabajo en condiciones de

emergencia es el sobreaprendizaje. Cuando se hace uso de esta técnica, los individuos que están llamados a ejecutar sus cometidos bajo condiciones de urgencia o de cualquier otro tipo de tensión, deberán aprender hasta este nivel excesivo las funciones normales de trabajo, así como los procedimientos para determinar posibles peligros y los procedimientos de emergencia (22, 29).

Para algunas tareas, es muy importante asegurarse de que el que se capacita tiene la habilidad suficiente para utilizar la información retroalimentada, puesto que se deberá invertir, más tiempo de capacitación en las tareas que son difíciles de aprender. Al respecto, los gestaltistas afirmaban que el aprendizaje se verifica según se van descubriendo las relaciones entre diversas partes, en las que el total es algo más que la suma de sus partes porque cada uno tiene un significado especial. Para desarrollar la retroalimentación, los estudiosos sugieren el uso de la Nomenclatura verbal, teoría de la prediferenciación del estímulo que establece que el asignar nombres a objetos, aumenta la habilidad de los individuos para distinguirlos unos de otros (22).

1.7 Riesgos de incendios

La prevención, protección y control de incendios se consideran a veces como aspectos separados y distintos de las actividades de rutina para la prevención de accidentes, desarrolladas en la industria. Quizá pudiera justificarse este enfoque si se piensa que las pérdidas causadas por los incendios sólo afectan a la propiedad; pero la verdad es que son una fuente de graves daños a las personas. La cifra anual de lesionados y muertos causados por los incendios, es elevada. En vista de ello, la prevención y control de incendios debe ser parte de todo programa de seguridad en la planta.

La constante amenaza del fuego ha hecho necesario el establecimiento y conservación de bien organizados departamentos de bomberos en casi toda comunidad. También ha dado lugar a la creación de numerosas organizaciones consagradas a la prevención y combate de incendios, sin embargo, la existencia de un departamento local de bomberos en las cercanías de una planta, no releva a ésta de la responsabilidad que le corresponde en la prevención de incendios dentro de su local, así como de contar con equipo extinguidor del fuego, y la organización y adiestramiento de trabajadores para que puedan combatir y controlar los incendios en sus primeras fases.

Al respecto según el Fire Protection Handbook of the National Fire Protection Association (Manual de protección contra incendios de la Asociación Nacional contra Incendios) y el Handbook of Industrial Loss Prevention (Manual para evitar las pérdidas en la industria), se deberán tomar los siguientes pasos fundamentales:

1. Evitar que se inicie un incendio.

2. cuidar que todo incendio se pueda descubrir de inmediato,
3. cuidar que no se extienda el fuego,
4. cuidar que sea extinguido con rapidez, y
5. cuidar que se realice la pronta y ordenada evacuación del personal.

Los incendios que tienen su origen en causas eléctricas, representan una buena porción en el total de los incendios registrados en la industria. La National Fire Protection Association publica anualmente un resumen de los incendios de origen eléctrico ocurridos en plantas. Se afirma que las relaciones causales, salvo pequeñas variaciones, son las mismas año con año, tal es el caso de: desgaste por uso, uso impropio de equipo aprobado, ocurrencia accidental (derivados de: aparatos, equipo terminal, alambres, cordones y cables conductores), instalación defectuosa y causa desconocida o no informada.

La electricidad, si se emplea en forma adecuada, casi no presenta riesgos. Las investigaciones realizadas en incendios de origen eléctrico, demuestran que en la inmensa mayoría de los casos, la chispa o calor que generó el fuego, se debió a una ruptura en la cubierta aislante de los conductores, a una tierra insuficiente de un circuito, a deficientes contactos de algún interruptor, a conexiones y empalmes defectuosos, a sobrecalentamiento del equipo debido a sobrecarga, a instalaciones temporales deficientemente hechas o a fusibles inadecuados. Algunos incendios tienen lugar debido a bombillas incandescentes en contacto con materiales inflamables, pero no puede decirse que en este caso el fuego sea de origen eléctrico.

Reglas sencillas a seguir

1. No se trate de adivinar si un circuito tiene o no corriente. Considérese todo circuito como vivo hasta que no se demuestre otra cosa.
2. Utilice los instrumentos apropiados para probar los circuitos.
3. No tocar los alambres de un circuito, a menos que se sepa que no lleva corriente.
4. Utilícese equipo de seguridad cuando sea necesario, como guantes de cuero, herramientas aislantes, tenazas, etc.
5. Asegúrense con algún cierre los interruptores eléctricos abiertos y colóquense avisos antes de trabajar en circuitos eléctricos, a fin de que nadie se acerque a ellos mientras se labore en los mismos. Antes de cerrar un interruptor, cerciórese de que no haya nadie trabajando en el circuito.
6. Usense señales de peligro y limitense con un cable las áreas peligrosas.
7. Dispóngase el adecuado mantenimiento del equipo, alambres de

contacto y conductores, cuidando siempre de que el aislamiento de los mismo esté en buenas condiciones.

8. Realícense inspecciones eléctricas periódicas a cargo de individuos calificados por su experiencia y preparación.
9. No se empleen escaleras de aluminio para hacer trabajos eléctricos (30).

1.8 Diecinueve pasos para tener una planta segura

Quando se inicia un programa de seguridad e higiene, es mejor no ser ambicioso, porque el personal usualmente practica al observar pequeñas modificaciones de mejor forma que al poner en marcha un plan completo. El sistema deberá identificar, eliminar y/o controlar los riesgos asociados con los productos o sistemas para un nivel aceptable que proteja al personal, el equipo y la propiedad. El sistema se esforzará en tratar que los cambios ingenieriles requeridos sean minimizados, con la inclusión de controles durante el diseño y desarrollo del producto (6, 13).

Pasos que requieren gastos mínimos

1. Organizar una comisión de seguridad e higiene por departamento (CSH), con los miembros del personal.
2. Mantener reuniones con la CSH, para discutir problemas de seguridad y dar o ventilar sus posibles soluciones.
3. Desarrollar un programa sobre seguridad e higiene (S.H.) orientado para el personal antiguo y de nuevo ingreso.
4. Involucrar a c/u de los miembros de la CSH en algún aspecto acerca del programa de S.H.
5. Actualizar los conocimientos de los miembros de la CSH.
6. Llevar a cabo inspecciones periódicas sorpresivas para identificar y corregir las condiciones inseguras y prácticas inadecuadas.
7. Calendarizar reuniones con la CSH para discutir los resultados de las inspecciones y aspectos de seguridad de la planta.
8. Requerir que se incluyan consideraciones sobre seguridad e higiene previo a cada discusión.
9. Prohibir que algún operario trabaje a solas sin el conocimiento de los miembros de la CSH.
10. Requerir el registro de todos los accidentes o incidentes, para que sean evaluados y discutidos por los miembros de la CSH.
11. Hacer uso de pequeñas cantidades de líquidos inflamables para cada aplicación.
12. Desarrollar planes e instrucciones de conducta para casos de emergencia.
13. Guardar los ácidos y las bases separadamente.

Pasos que requieren una inversión moderada

14. Chequeo continuo de los equipos de seguridad.

15. Proporcionar guardas a todas las bombas de vacío.
16. Poner a tierra todos los equipos eléctricos.
17. Rotular todos los químicos para determinar su naturaleza y grado de riesgo.
18. Desarrollar un sistema para la S.H. y la distribución aceptable y ecológica de los desperdicios químicos.
19. Guardar los químicos inflamables en casetas a prueba de explosiones (31).

Resultados

Evaluación de factores de riesgo

Se realizó una visita de inspección para evaluar los factores de riesgo presentes en el ambiente laboral en los que se desarrolla la producción. Se visitaron los cuatro sectores que integran la planta química. Los resultados más relevantes fueron los siguientes: ¹

Sección A

Actos inseguros observados:

1. No utilización de mascarillas para controlar los productos del reactor,
2. no utilización de guantes para adicionar productos,
3. realizar distintas soluciones (de cal o de productos corrosivos) sin guantes, mascarilla y/o gabacha,
4. después de adicionar materias primas en polvo, se quitaban inmediatamente la mascarilla antipolvos, cuando todavía se percibía cierta cantidad de polvo en el medio, y
5. el personal ajeno a la planta ingresaban a la misma in casco y en ocasiones transitaban por lugares en los que se trabaja con productos que emanan gases.

Condiciones inseguras observadas:

1. Herramientas del personal ajeno a la planta que ocasionalmente se encuentra en el área de paso, y
2. presencia, en la fosa, de tablonces deteriorados.

Sección B

Actos inseguros observados:

1. Algunas colaboradoras adoptan posturas inadecuadas al sentarse.

Condiciones inseguras observadas:

1. se encuentran tarimas, materia prima, producto terminado, material de envase y empaque en lugares que no les corresponden, además de mal estibados y desordenados, lo que provoca dificultad para transitar por los lugares de paso y de las entradas a los tanques de almacenamiento, y
2. las colaboradoras trabajan "encerradas" entre los materiales y envases.

¹ Los instrumentos de evaluación utilizados fueron proporcionados por el INTECAP.

Sección C

Actos inseguros observados:

1. Subir a la torre sin utilizar casco,
2. bajar y subir corriendo las gradas,
3. adicionar soda en presencia de otras personas, aun cuando cuentan con el viento en contra, y
4. no introducen bien la "uña" del montacargas en las tarimas para moverlas.

Condiciones inseguras observadas:

1. Los tres extinguidores se encuentran con seguro falso y oxidado,
2. dejar un aparato hidráulico (volcador de toneles), que sirve para poder elevar los toneles, en lugar de paso, y
3. desorden en el área de envase, los trapos, botes y tarimas no se encuentran en los lugares adecuados.

Bodega de materias primas

Actos inseguros observados:

1. El montacargas se utiliza a velocidad mayor de la indicada y en espacios reducidos colisionando unas tarimas con otras,
2. subir además de las tarimas con materia a las personas para que los estiben,
3. dejar el montacargas encendido y en el área de paso del personal o del otro montacargas, y
4. los visitantes entran a la bodega sin casco.

Condiciones inseguras observadas:

1. No hay áreas delimitadas con pintura para los distintos materiales que se guardan,
2. se encuentran tarimas y toneles en áreas de paso,
3. algunas tarimas están mal estibadas (además de lastimadas) y otras se salen de sus respectivos estantes,
4. estantes sucios,
5. algunas de las paredes de la bodega están sin pintar, lo que produce áreas de obscuridad,
6. presencia de envases vacíos y utensilios tirados, y
7. los seguros de los extinguidores están oxidados, un extinguidor se encontraba obstruido, y otro no contaba con seguro.

Capacitación del Personal

La capacitación se realizó en sesiones de corta duración y por secciones haciendo énfasis en los actos y condiciones inseguras determinadas. Estas actividades facilitaron que todo el personal utilizara correctamente la terminología correspondiente. Al finalizar las sesiones se evaluó al personal para establecer si

estaban conscientes de los actos y condiciones inseguras presentes en el ambiente de trabajo. Además se les solicitó que formularan sugerencias para corregir los problemas determinados.

Actos y condiciones referidas por el personal

Sección A

Actos inseguros referidos:

1. No utilizar el cinturón de seguridad y levantar objetos pesados sin flexionar adecuadamente las rodillas,
2. quitar el aceite al eje de un reactor en movimiento,
3. en el área de envase, la forma de trasladar los toneles (tirándolos) es riesgosa, ya que además de lugar de trabajo es un área de paso,
4. en esta área los colaboradores colocan el producto terminado de tal forma que se "encierran" al trabajar,
5. el personal de mantenimiento deja fragmentos metálicos en el área de trabajo, y
6. los pintores no siempre amarran la escalera cuando se suben a la misma para cumplir con sus labores.

Condiciones inseguras referidas:

1. El piso del segundo nivel de un área de producción estaba flojo en su parte central,
2. no existe escalera para que el colaborador encargado se suba a adicionar materias primas a un tanque elevado a una altura de dos metros,
3. en un tanque exterior no había baranda de seguridad para la escalera que conduce a la parte superior del mismo,
4. un reactor exterior carecía de baranda de seguridad en la parte inferior,
5. la baranda móvil que se encuentra entre las áreas de producción necesitaba de un picaporte que la asegure al cerrarla,
6. el piso del segundo nivel que se encuentra entre las áreas de producción estaba falso; en este lugar también hay una pared con un agujero, y
7. en el área de envase la rejilla para el desagüe estaba en mal estado.

Sección B

Actos inseguros referidos:

1. Utilizar sillas en lugar de escaleras para alcanzar las cajas estibadas,
2. falta de orden dentro del área,
3. las tapaderas de los tanques son mal colocadas ya que se "depositan" encima de los otros tanques sin precaución,
4. se dejan pedazos de whipes sucios tirados o "guardados",
5. se dejan caer objetos al piso,
3. el personal corre dentro de la planta,

6. los montacargas, en ciertas ocasiones, están mal estacionados, lo que provoca que algunas personas pasen enfrente o debajo de la carga que contienen,
7. algunos conductores de montacargas no anuncian su paso por el área, y
8. ciertos montacargas dejan manchas de aceite en el área de paso lo que produce superficies resbalosas.

Condiciones inseguras referidas:

1. Existe un área de trabajo muy baja, lo que provoca con cierta regularidad golpes en la cabeza,
2. en el área de envase existen algunas llaves que gotean, lo que provoca superficies resbalosas,
3. algunas tarimas se encuentran en mal estado,
4. los toneles son mal estibados por parte de los proveedores en la entrada de la planta,
5. la escalera que conduce a la oficina no tiene material antideslizante, y
6. en el área de bodega de los productos algunas láminas se encuentran en mal estado; además el piso está parcialmente agrietado.

Sección C

Actos inseguros referidos:

1. Adicionar soda en presencia de otras personas aun cuando cuentan con el viento en contra,
2. no utilizar el tornillo de seguridad del volcador de toneles, que ayuda a sujetarlos mejor,
3. dejar de utilizar el extractor de gases cuando adicionan ácidos,
4. utilizar en forma incorrecta las herramientas, es decir para cosas que no están diseñadas, por ejemplo: abrir toneles con alicate, usar un tubo como martillo, uso de bombas plásticas para agua caliente, etc.,
5. no utilizar las tarjetas de seguridad, presentes en la torre, las cuales indican cómo actuar en casos de emergencia,
6. no tomar las precauciones del caso al pasar debajo de las áreas de producción, y
7. dejar tarimas y los pedazos de las mismas en el lugar de paso.

Condiciones inseguras referidas:

1. El acople del eje de un reactor no tiene guardas.

Bodega de materias primas

Actos inseguros referidos:

1. Utilizar el montacargas con la uña cerrada.

Condiciones inseguras referidas:

1. Algunas estanterías no dejan maniobrar con facilidad el montacargas,
2. existencia de tabos vacíos en tarimas intermedias,
3. dentro de la bodega no se cuenta con extractores de aire que eliminen el polvo, producto de los distintas materias que se utilizan en el área de producción,
4. no existía una puerta de emergencia que facilite la evacuación del personal en caso de emergencia, y
5. el personal contaba con mascarillas en mal estado.

El resultado de la evaluación se comparó con la inspección inicial y se encontró un número mayor de situaciones anómalas, lo que demuestra la apertura total por parte del personal, para informar sobre el estado de la planta.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES:

1. Determinar la concentración y excreción de fluoruro en la orina en mujeres embarazadas que son atendidas por el Ministerio de Salud Pública, IGSS y APROFAM, en donde se brinda atención pre-natal de la República de Guatemala en el año de 1995, en las diferentes regiones de salud del país.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Determinar la concentración de fluoruro en la orina de mujeres embarazadas atendidas por el Ministerio de Salud Pública, IGSS y APROFAM, en donde se brinda control prenatal en el año de 1995, en la Región de Salud Nor-Occidente, que comprende los departamento de Huehuetenango y el Quiché.
2. Determinar la concentración y excreción de fluoruro en orina en mujeres embarazadas dependiendo de la edad, departamentos y municipios.

VARIABLES E INDICADORES

1. Concentración de fluoruro en la orina.
2. Excreción de fluoruro en la orina.
3. Edad
4. Departamento.
5. Municipio.

DEFINICION DE VARIABLES:

1. **Concentración de Fluoruro en Orina:**
Es la cantidad de ión flúor medida en partes por millón en la orina de mujeres embarazadas que son atendidas por el Ministerio de Salud Pública, IGSS y APROFAM, en donde se brinda atención pre-natal de la República de Guatemala.
2. **Excreción de Fluoruro en Orina:**
Es igual al producto de la tasa de flujo urinario (volumen) y la concentración urinaria de fluoruro. (54)
3. **Edad:**
Es cada uno de los períodos que ha vivido un ser humano, medido en tiempo.
4. **Departamento:** Cada una de las divisiones administrativas de un territorio.
5. **Municipio:** División administrativa de un Estado, que comprende un territorio y un núcleo urbano, regido por una corporación municipal.

INDICADORES DE LAS VARIABLES:

1. **Concentración de Fluoruro en Orina:**
Cantidad de fluoruro en la orina en partes por millón o miligramos por litro, determinado por el método del electrodo de combinación específico para fluoruro con un analizador selectivo de iones (potenciómetro).
2. **Excreción de Fluoruro en Orina:**
Concentración X volúmen
1,000 ml.
3. **Edad:**
Tiempo vivido en años expresados por la persona al tomar la muestra.
4. **Departamento:** Cada una de las divisiones administrativas de un territorio en donde vive la persona al tomar la muestra.

Evaluación de Orden y Limpieza

Se realizó un análisis de los factores de orden y limpieza existentes en la planta, los resultados por sección obtenidos se presentan a continuación.

Sección B

1. No siempre se levantan todos los objetos que se dejan caer.
2. No se depositan todos los desperdicios en recipientes.
3. No se depositan en recipientes cerrados todos los desperdicios y combustibles peligrosos.

Sección C

1. No siempre se levantan todos los objetos que se dejan caer.
2. No se guarda todo el material que sobra y que se puede reutilizar, en un lugar especial.
3. No todas las tarimas tienen una base sólida y fuerte.
4. No se depositan en recipientes cerrados todos los desperdicios y combustibles peligrosos.
6. Las herramientas y las máquinas no siempre se guardan en un lugar apropiado cuando no se utilizan.

Bodega de Materias Primas

1. No siempre se levantan todos los objetos que se dejan caer.
2. No se depositan todos los desperdicios en recipientes.
3. No se guarda todo el material que sobra y que se puede reutilizar, en un lugar especial.
4. Cuando quitan algunos materiales de las tarimas no siempre empiezan por arriba.
5. No se depositan en recipientes cerrados todos los desperdicios y combustibles peligrosos.
6. No siempre hay acceso fácil y despejado al extinguidor de incendios.
7. Las herramientas y las máquinas no siempre se guardan en un lugar apropiado cuando no se utilizan.

Posteriormente se evaluó al personal y se encontraron ciertos "vicios" que aparentemente no se dan con frecuencia, pero que es importante mencionar; se destaca el hecho que en todos los parámetros de evaluación utilizados, por lo menos uno de los entrevistados contestó que efectivamente cometía o tenía conocimiento de que se incurría en la falta. A continuación se describirán las respuestas referidas por el personal.

Sección A

1. No siempre se levantan todos los objetos que se dejan caer.
2. No se depositan todos los desperdicios en recipientes.
3. No se guarda todo el material que sobra y que se puede reutilizar, en un lugar especial.
4. No todas las tarimas tienen una base sólida y fuerte.
5. No todas las tarimas están rectas.
6. Algunos de los pasillos son atravesados por mangueras o cables eléctricos.
7. Hay puertas, con frecuencia, escaleras de mano, cajas, etc., en los lugares de paso.
8. No se depositan en recipientes cerrados todos los desperdicios y combustibles peligrosos.
9. No siempre hay acceso fácil y despejado al extinguidor de incendios.
10. Las herramientas y las máquinas no siempre se guardan en un lugar apropiado cuando no se utilizan.
11. No siempre hay un lugar especial para colocar las herramientas mientras se utilizan.

Sección B

1. No se guarda todo el material que sobra y que se puede reutilizar, en un lugar especial.
2. No todas las tarimas tienen una base sólida y fuerte.
3. No todas las tarimas están rectas.
4. Algunos de los pasillos son atravesados por mangueras o cables eléctricos.
5. Hay puertas, con frecuencia, escaleras de mano, cajas, etc., en los lugares de paso.
6. No siempre hay acceso fácil y despejado al extinguidor de incendios.
7. Las herramientas y las máquinas no siempre se guardan en un lugar apropiado cuando no se utilizan.
8. No siempre hay un lugar especial para colocar las herramientas mientras se utilizan.

Sección C

1. No se depositan todos los desperdicios en recipientes.
2. No todas las tarimas están rectas.
3. Algunos de los pasillos son atravesados por mangueras o cables eléctricos.
4. Hay puertas, con frecuencia, escaleras de mano, cajas, etc., en los lugares de paso.
5. No siempre hay acceso fácil y despejado al extinguidor de incendios.
6. No siempre hay un lugar especial para colocar las herramientas mientras se utilizan.

Bodega de Materias Primas

1. No todas las tarimas tienen una base sólida y fuerte.
2. No todas las tarimas están rectas.
3. No siempre hay un lugar especial para colocar las herramientas mientras se utilizan.

Nótese que no todas las respuestas coinciden con el diagnóstico inicial, sin embargo, esto se debe a que el personal no refirió todas las faltas que realizaba, empero las mismas fueron determinadas previamente. El hecho de que al finalizar todas las faltas eran cometidas, aun en un bajo porcentaje, confirma su existencia (véase cuadro No. 1 en el anexo)

UNIVERSIDAD DE LA GUAYAMA
Biblioteca Central

Evaluación de Riesgos de Incendios

En la inspección de riesgos de incendios se trataron los siguientes temas: electricidad, fricción, materiales peligrosos, superficies calientes, combustión espontánea, orden y limpieza, así como equipos de extinción (véase anexo, boleta No. 3). La misma boleta fue contestada por todo el personal de la planta, previa capacitación sobre los aspectos más importantes, los resultados, de la inspección, por cada sector se presentan a continuación.

Sección A

1. No todas las conexiones a tierra están limpias y ajustadas.
2. La fecha de servicio de algunos de los extinguidores no está actualizada.

Sección B

1. Algunos de los cordones de prolongación (extensiones) no están en buen estado.
2. Existen algunos motores y herramientas con suciedad y grasa.
3. Uno de los cinco equipos existentes no está instalado correctamente.

Sección C

1. Existe un cable mal instalado.
2. Existen motores y herramientas con suciedad y grasa.
3. No todas las conexiones a tierra están limpias y ajustadas.
4. El equipo de extinción no está en el lugar adecuado.

Bodega de Materias Primas

1. Parte del equipo de extinción no está en el lugar adecuado.

Luego de realizada la inspección, se llevó a cabo a la evaluación por parte del personal para determinar las posibles causas que podrían causar algún incendio. Los resultados referidos son los siguientes.

Sección A

1. Los desperdicios inflamables no están en recipientes metálicos cerrados.
2. Los recipientes para desechos inflamables no se vacían constantemente.
3. Algunas veces los pasillos no están libres de obstáculos.

Sección B

1. Dos cables no están bien instalados.
2. Una instalaciones está en mal estado.
3. A veces hay derrames de materiales inflamables en el piso.
4. No siempre los pasillos están libres de obstáculos.
5. Una de las salidas de emergencia, a veces, no está libre de obstáculos.
6. Los equipos de extinción, rara vez, no están libres de obstrucción.
7. La fecha de servicio de los equipos de extinción no está actualizada.

Sección C

1. A veces, algunos de los pasillos no están libres de obstáculos.
2. Los equipos de extinción no están libres de obstrucción.
3. La fecha de servicio de los equipos de extinción no está actualizada.

Bodega de Materias Primas

1. Existe acumulación innecesaria de materiales combustibles.
2. Los pasillos no están libres de obstáculos.

En la mayoría de los sectores, entre los riesgos referidos, se incluyeron los observados en la inspección además de otros no determinados previamente. Para una visión global de las respuestas emitidas véase el cuadro No.2 en el anexo.

Discusión de resultados

Evaluación

Los actos y condiciones inseguras referidas luego del diagnóstico inicial reflejaron lo observado en una jornada cotidiana de trabajo; esto provocó que no se llegara a percibir todas las anomalías existentes. No obstante, con el desarrollo de la primera evaluación se llegó a establecer un número mayor de actos y condiciones inseguros y cabe destacar que en cada departamento se repitieron todos los incisos señalados en el diagnóstico inicial. La diferencia en número de situaciones referidas se debió a que el personal basó sus observaciones en los riesgos inherentes al puesto que desempeña con lo que demostró conocimiento de las situaciones riesgosas; para el efecto, la capacitación que recibió el personal ayudó a que se entendiera la diferencia entre actos y condiciones inseguras. Con esto se logró separar lo concerniente a la parte física de la planta de las actividades que se desarrollan en las distintas áreas de producción.

Por el resultado de las evaluaciones, se ha establecido que el personal cuenta con los conocimientos necesarios sobre seguridad para trabajar en su área; pese a esto, la falta de "refrescamiento" por medio de cursos o pláticas de seguridad lo que hace que se mantenga la tendencia a aceptar ciertos factores de riesgo como propios del puesto de trabajo. Con esta actitud pasiva por parte del personal, logran convivir con algunas situaciones o procedimientos que no deberían permitirse pero que, según su experiencia, no tienen ninguna consecuencia futura o si la tiene la aceptan como normal entre ciertos límites de tolerancia. Es aquí en donde se puede destacar la forma como se acostumbran y aceptan ciertos efectos nocivos a su salud o posiblemente riesgosos.

A pesar de la existencia de factores de riesgo dentro de la planta, casi no se dan accidentes de trabajo, debido a que se cumple con las normas mínimas de seguridad que prevén la no sucesión de situaciones lamentables. Por ejemplo, es poco probable que se dé algún caso de envenenamiento de algún trabajador, a pesar de trabajar con productos irritantes y corrosivos, porque ninguno de estos ingiere alimentos dentro de la planta de producción, además está estrictamente prohibido fumar dentro de las instalaciones y quienes tienen el hábito de hacerlo lo llevan a cabo en sus horas libres y fuera del perímetro de la planta. Se cuenta también con un buen control de supervisión, lo que elimina en un alto porcentaje la posibilidad de que ocurra algún incidente.

Capacitación

La siguiente etapa fue la corrección; en la práctica, de todos los actos inseguros por parte del personal, el cual al ser instruido en el uso del equipo de protección en forma permanente y segura lo adoptó. Además se mejoró en todos los aspectos

relacionados con condiciones inseguras de la siguiente forma: comprando mobiliario y equipo, así como proporcionando y enviando información al personal de mantenimiento, para el arreglo de desperfectos. La gerencia de producción, conjuntamente con el autor del presente documento, participaron en la verificación de los resultados obtenidos, realizando una inspección minuciosa a la planta, en la cual se realizaron la mayoría de cambios citados como condiciones inseguras.

Durante el desarrollo de la capacitación, el resultado obtenido de las charlas grupales fue la corrección inmediata de las situaciones que estaban en desacuerdo con la inspección, así como los aspectos que no llenaban los requisitos de seguridad industrial.

Desarrollo del Programa

Es importante resaltar que los trabajadores facilitaron la labor correctiva en la planta, ya que agregaron sugerencias acerca de cómo lograr la mejora de las situaciones más relevantes y evidentes que a través del tiempo fueron mejoradas. Fue interesante presenciar la forma inmediata de cómo la gerencia reaccionó a las sugerencias presentadas por todos los involucrados en el tema de seguridad y la facilidad de resolver las diversas situaciones en una planta en la cual se considera importante el significado de la seguridad industrial; sin embargo, hubo situaciones que necesitaron de un análisis más crítico y razonado puesto que existen situaciones para las cuales no se obtienen mejoras con una buena observación o con la convivencia con el medio.

Se observó que los cursos de seguridad, a la vez que actualizan, motivan al personal a utilizar el equipo de protección existente por conveniencia y convencimiento propio, ya que aunque en algunos casos el equipo pueda llegar a ser molesto, deberá utilizarse para cumplir con el propósito con el que se diseñó, cuya finalidad es el de resguardar la integridad física de quien lo utiliza a tal grado, que los beneficios de utilizarlo alcancen en un alto grado su objetivo.

Por otra parte, el hecho de que las relaciones interpersonales y la comunicación que se establece entre los Encargados de la Planta o Coordinadores (jefes) y sus subalternos o Colaboradores sean buenas, favorece a la prevención de accidentes y a la corrección de situaciones anómalas tales como mejoras a la infraestructura, así como el cambio de actitudes que van en contra de las normas de seguridad industrial. Muchas veces los mismos trabajadores tienen idea de como realizar mejoras en sus puestos de trabajo, sin embargo, no tienen la autoridad ni los medios para llevarlas a cabo; es aquí en donde una adecuada relación con los superiores ayuda a que sus observaciones sean tomadas en cuenta. Para el efecto es ideal y provechoso que exista una persona que se encargue exclusivamente del tema de seguridad industrial, ya que sería el medio más propicio para viabilizar las sugerencias de los trabajadores, porque tendría la

ventaja de no dedicarse a otras actividades, y su reacción hacia los cambios necesarios sería inmediata.

Debido a que el conocimiento sobre seguridad industrial es el mínimo necesario, no se cumple con ciertas normas indispensables para un mejor funcionamiento; esto provoca que se incurra en pequeñas pérdidas de tiempo en el arreglo o reparo de ciertas situaciones innecesarias, por lo que se aumentan los costos de producción. Sin embargo, cuando estas necesidades se ven satisfechas, por ejemplo mejores condiciones ambientales, se podría tener un aumento en el ritmo de trabajo lo que conlleva a disminuir los costos.

Dentro del proceso desarrollado, se procedió a calendarizar una serie de conferencias, distribuidas por temas y encargados, y se puso en marcha el modelo por medio de la capacitación al supervisor general de la planta. La modalidad es recomendada, debido a que en muy poco tiempo se logra dar la información necesaria para que el personal ponga en práctica lo aprendido. Este tipo de conferencias ya existía, pero sufrieron una falta de seguimiento por lo que se vio con interés el hecho de ponerlas nuevamente en marcha.

Al finalizar el año, se tuvo un simulacro de emergencia en el cual se determinaron diversos "vicios" de procedimiento global, así como algunos en forma particular de la planta, sin embargo, debe mencionarse que en la planta en cuestión, se cometió el menor número de incumplimientos, contrastando así con el resto de la empresa. Las desavenencias que se cometieron fueron corregidas y se elaboró un documento, en el cual se formularon sugerencias al Comité General de Seguridad.

Durante el último año de labores, dentro de la empresa únicamente se registraron tres accidentes, producto de actos inseguros, para los cuales se tomaron las medidas correctivas del caso, dentro del seno de la planta. Por aparte, a nivel general la empresa, se tomó la iniciativa de desarrollar los siguientes proyectos: folletos de seguridad para visitantes; folletos de seguridad para contratistas, y construcción de bodega de productos peligrosos, en los cuales el autor del presente trabajo de tesis tomó participación en alguna medida.

Conclusiones

1. Los conocimientos con que cuenta el personal de la planta son los mínimos necesarios, para poder desarrollar las labores correspondientes a los distintos puestos de trabajo.
2. En general, el estado y las condiciones físicas de la planta son adecuadas, ya que cumplen con las condiciones necesarias para el tipo de labor a la que están destinadas.
3. La Planta ha descuidado la estructura organizacional sobre seguridad, previamente diseñada, ya que no cuenta con autoridades que cumplan funciones exclusivas de seguridad industrial, por lo que el Programa ha perdido credibilidad, así como efectividad.
4. La capacitación recibida por el personal fue bien asimilada, ya que la puesta en marcha de los conocimientos adquiridos fue espontánea.
5. Cuando se cuenta con la participación permanente de los trabajadores, se logra una mejor documentación acerca de los actos y condiciones inseguras en la planta.
6. Los esfuerzos conjuntos llevados a cabo por parte de los Jefes y Colaboradores facilitan la aplicación del programa de seguridad industrial en una planta química.
7. La aplicación de la seguridad industrial adoptada como un hábito laboral, es la mejor forma de poner en práctica los conocimientos adquiridos mediante la capacitación; sin embargo, la falta de participación de los trabajadores en la toma de decisiones correctivas, hace que dichos conocimientos no se lleven a la práctica laboral.
8. La capacitación colectiva, por medio de grupos de trabajo que discutan los problemas determinados previamente, penetra al personal a tratar de corregir, en la práctica, las situaciones anómalas.
9. La puesta en marcha del programa de capacitación, por medio de charlas mensuales acerca de seguridad industrial, es un método sencillo, práctico y efectivo, ya que la información proporcionada al personal es poca, concreta y continua.

Recomendaciones

1. Para garantizar que el número de situaciones indeseables, percances y accidentes disminuyan, deberá ponerse en marcha un Plan de Seguridad e Higiene Industrial, acorde a las necesidades de la planta, para tranquilidad de los patronos, seguridad y satisfacción laboral de todos los empleados, reducción de ausentismo y mejor desempeño laboral.
2. Se deberá designar a una persona con funciones exclusivas de seguridad industrial, para que ponga en marcha un plan de trabajo que logre verificar el cumplimiento de las normas establecidas, así como llevar a cabo un inventario periódico de actos y condiciones inseguras con posibles soluciones, y la calendarización de sesiones periódicas de trabajo y de capacitación.
3. Se deberá designar a cada uno de los encargados de la planta, para que dé una plática mensual acerca de principios básicos de seguridad, a fin de mantener el conocimiento del personal en constante retroalimentación, y para que el mismo se logre poner en práctica.
4. Debido a que las condiciones de la planta son adecuadas, no se deberán descuidar las mismas; esto se logrará con un mantenimiento correctivo y preventivo adecuado. Además, los encargados deberán concentrar sus esfuerzos en el factor humano, lo que conllevaría a la disminución de actos inseguros.
5. Antes de realizar alguna medida correctiva, se deberá analizar la situación con quienes se vean afectados en forma directa, para optimizar esfuerzos, y por ser ellos quienes están en contacto directo con el medio.
6. Para crear hábitos laborales, de acuerdo con la seguridad industrial, se deberán establecer normas sencillas y fácilmente replicables a fin de fomentar su uso, y que estén basadas en el ejemplo de las autoridades.
7. Durante el desarrollo de las jornadas normales de trabajo, deberán incentivarse a aquellos trabajadores que desarrollan sus labores en forma adecuada y atendiendo a todas las normas y reglamentos de seguridad industrial. Este tipo de incentivos podrán ser de tipo moral: felicitaciones, reconocimientos, etc., o material: premios, participaciones, y otros.

Referencias

- (1) Medical Doctor (MD) en Español. El trabajo. Septiembre de 1,980. p. 31-44.
- (2) Facultad de Ciencias Médicas, Medicina del trabajo. Guatemala: Unidad Medicina del Trabajo, USAC. 1,981. 9 pp.
- (3) Desoille, H. et al. Medicina del trabajo. Barcelona, España: Editorial Masson, S.A. 1,986.
- (4) Denton, Keith. Seguridad industrial. México: Editorial McGraw-Hill. 1,984.
- (5) Instituto Técnico de Capacitación, Seguridad. Guatemala: Departamento de Seguridad e Higiene, Primeros Auxilios; Sección de Formación Metodológica. 1,979.
- (6) Roland, Harold E. y Brian Muriarty. System safety engineering and management. 2a. Edición. Jhon Wiley Interscience Publication. 1,988. 58 pp.
- (7) Aragón, Emilio, Accidentes de trabajo, Química Hoechst de Guatemala, Departamento de Seguridad, Boletín Informativo, No. 29. s.p.i. s.f. 2 pp.
- (8) Mazariegos, Mario. Programas básicos de capacitación de personal de nuevo ingreso aplicados a una industria farmacéutica. (tesis: Facultad de Ingeniería, USAC) Guatemala: 1,987.
- (9) Aragón, Emilio. Transporte interno. Guatemala: Química Hoechst de Guatemala, Departamento de Seguridad, Boletín Informativo. s.p.i. s.f.
- (10) Mathews, Frederick. Flameless organic teaching laboratories are safer. Chemical Education. Volume 62, No. 2; February 1,987. p. A43.
- (11) Szamosi, Janos, Safety in the physical chemistry laboratory. Chemical Education. Volume 64, No. 7; July 1,987. p. A164.
- (12) Kenfrew, Malcolm. Safety appendix to the 1983 CPT guidelines safety in chemical laboratory. Chemical Education. Volume 61, No. 11; November 1,984. p. A287.
- (13) Pitt, Martin. A hazard an operability technique, Chemical Education. Volume 64, No. 2; February 1,987; p. A44.
- (14) Pérez, Carlos, Seguridad e higiene. Guatemala: USAC, Facultad de Ingeniería, Escuela Mecánica-Industrial; 1,993. 4 pp.
- (15) Organizaçao Mundial da Saúde, Substâncias químicas: um risco para a saúde. Brasil: Tomo 5, s.l.i. 1,981. 28 pp.

- (16) Instituto Mexicano de Seguridad Social, Guías para las comisiones mixtas de seguridad e higiene de los centros de trabajo. Cuarta edición. México: s.l.i. 1,987.
- (17) Godínez, Miguel Angel. Seguridad e higiene en el trabajo, II Tomo. Guatemala: Sección de Seguridad e Higiene, IGSS. 1,991. 9 pp.
- (18) Del Alamo, Lorenzo et.al. Seguridad e Higiene en el Trabajo. León, España: Editorial Everest, Biblioteca Técnico-administrativa. 1,980.
- (19) Cordon, Mario René; Guía para la Administración de un programa de Seguridad e Higiene Industrial. (tesis: Facultad de Ingeniería, USAC) Guatemala: 1,983.
- (20) McIntire, R. y White, J. (Citado por: Margolis, Bruce L. et.al. El lado humano en la prevención de accidentes. México: Editorial El Manual Moderno, Capítulo 5, Modificación del Comportamiento. 1,979).
- (21) Orr, Edward y Ghee, William. Risk management. Chemical Education. Volumen 62, No. 1; January 1,985; p.A7.
- (22) Goldstein, I.L. (Citado por: Margolis, Bruce L. et.al. El lado humano en la prevención de accidentes. México: Editorial El Manual Moderno, Capítulo 4, Capacitación. 1,979).
- (23) Sopena, Ramón; Diccionario enciclopédico ilustrado Sopena. Quinta Edición. Barcelona, España. Editorial Ramón Sopena, Tomos 2, 3 y 5. 1,982.
- (24) Schaefer. (Citado por: Margolis, Bruce L. et.al. El lado humano en la prevención de accidentes. México: Editorial El Manual Moderno, Capítulo 4, Capacitación. 1,979).
- (25) Roche. (Citado por: Margolis, Bruce L. et.al. El lado humano en la prevención de accidentes. México: Editorial El Manual Moderno, Capítulo 4, Capacitación. 1,979).
- (26) Simpson, Kathleen. Safety course for chemical technologists. Chemical Education. Volume 64, No. 1; January 1,987. p.A6.
- (27) Nagel Miriam. Dangerous demonstrations. Chemical Education. Volume 63, No. 1; January 1,986. p.A6.
- (28) Tuttle, T.C., et al. (Citado por: Margolis, Bruce L. et.al. El lado humano en la prevención de accidentes. México: Editorial El Manual Moderno, Capítulo 2, Psicología Organizacional. 1,979).
- (29) Miller. (Citado por: Margolis, Bruce L. et.al. El lado humano en la prevención de accidentes. México: Editorial El Manual Moderno, Capítulo 4, Capacitación. 1,979).

- (30) Blake, Roland P. Seguridad industrial. Sexta Edición. México: Editorial Diana. 1,979.
- (31) Kaufman, Kames. 40 steps for a safer laboratory. Chemical Education. Volume 64, No. 2; February 1,987; p.161.

Bibliografía

Aragón, Emilio.

a) Guardas. Química Hoechst de Guatemala, Departamento de Seguridad, Boletín Informativo. s.l.i. s.f.

b) Normas de operación, mantenimiento, seguridad y prevención de accidentes para la planta de dispersiones de resinas sintéticas. Química Hoechst de Guatemala. Departamento Químico Industrial, Guatemala: 1,985; pp 1-15.

c) Solventes. Química Hoechst de Guatemala, Departamento de Seguridad, Boletín Informativo, No. 17. s.l.i. s.f.

d) Peligros de líquidos inflamables y combustibles. Química Hoechst de Guatemala, Departamento de Seguridad, Boletín Informativo. s.l.i. s.f.

Epelman, Mario. La salud ocupacional de la mujer trabajadora. San José, Costa Rica: Primer cursos centroamericano sobre salud y trabajo; 1,983, pp 1-12.

Fawcett, Howard. The OSHA Hazard Communication Standard or "Right to Know". Chemical Education, Volume 63 No. 3; March 1,986; pp A70.

Fischer, Kenneth E. Contracts to dispose laboratory Waste. Chemical Education, Volume 62, No. 4; April 1,985; pp A118-A122.

Gerlach, Rudolph. Toxic Chemicals: Understanding TLV'S. Chemical Education, Volume 63, No. 4; April 1,986; pp A100-A105.

Haddad, Ricardo. Problemas sanitarios originados en la industria. Publicación de la Oficina Sanitaria Panamericana -OMS-; Tema 52. s.l.i. s.f.

Hall, Stephen K. Labeling in Hazard Communication. Chemical Education, Volume 63, No. 3; March 1,986; pp 225.

Lucks, John O. Dispose Hazardous wastes safely. Chemical Engineering, Volume 97, No. 3; March 1,990; pp 141.

Mascone, Cynthia Fabian, et al. How Safe is your plant?. Chemical Engineering, Volume 95 No. 12; October 1,988; pp 74-86.

Nagel Miriam. Caution! Flamable volatile liquid. Chemical Education, Volume 62 No. 3; March 1,985; pp 251.

Niebel, Benjamín. Ingeniería Industrial. Tercera Edición. México: Editorial Alfaomega. 1,992.

Ramírez Cavassa, César. Manual de Seguridad Industrial. México: Editorial Limusa S.A.; Tomos 1, 2, 3. 1,993

- Rakita, Philip E. et al, Using grignard reagents safely. Volume 97 No. 3, March 1,990; pp 110.
- Sanders, Roy E. y James Wood. Don't leave plant safety to chance. Chemical Engineering, Volume 98 No. 2; February 1,991; pp 110.
- Sorg y V. Hofmann. Problems in a Warehouse. Frankfurt, Germany: Hoechst Aktiengesellschaft, Geschäftsbereich G Produktion K Hausl. May 1,993; pp 1-4.
- Walton, Wendy A. Chemical Wastes in Academic labs. Chemical Education, Volume 64 No. 3; March 1,987; pp A69.
- Vassaux Singer, Estuardo; Análisis de la Seguridad Industrial. (tesis: Facultad de Ingeniería, USAC) Guatemala, 1,974.
- Chemical Engineering, New Pumps offer greater versatility. Volume 96 No. 2; February 1,989; pp 83.
- Empresa Eléctrica de Guatemala, Sugerencias sobre Seguridad. Guatemala: Departamento de Seguridad y Entrenamiento; 1,983.
- Facultad de Ciencias Médicas.
- b) Uso de Equipos de Protección Personal, Unidad Medicina del Trabajo, USAC; Guatemala, 1,985.
 - c) El ruido y la salud, Unidad Medicina del Trabajo, USAC; Guatemala, 1,983.
- Hoechst Aktiengesellschaft.
- a) Electricidad Estática, la carga de graneles en recipientes que contienen líquidos inflamables, Frankfurt, Alemania: SI 98-0309, fuente: TA-Farben; 1,989, pp 1-4.
 - b) Electricidad Estática, manejo de sustancias inflamables: llenado y vaciado de toneles y envases pequeños de hasta 1,000 litros, Frankfurt, Alemania: SI 98-0309/2, tr. Hoechst Venezuela; 1,989, pp 1-3.
 - c) Instrucciones para el almacenamiento de líquidos inflamables sobre la superficie y bajo la tierra, Frankfurt, Alemania: SI 70-0356, 1,988, pp 1-13.
 - d) Protección contra explosión, eliminación de peligro de atmósferas peligrosas, Frankfurt, Alemania: SI 11-002, 1,992, pp 1-7.
 - e) Seguridad contra la propagación de llamas, Frankfurt, Alemania: SI 70-0310; tr. Hoechst Remedía S.A. (Venezuela), 1,987, pp 1-8.
- Química Hoechst de Guatemala. Trabajando con seguridad desde el principio, manual de instrucciones para colaboradores de nuevo ingreso. Tomado de: Merkblatt T 003-10/80 Berufsgenossenschaft der chemischen industrie, s.f.

3M de Guatemala, Productos de seguridad y protección personal,
División Salud Ocupacional e Higiene Ambiental. s.f.

Anexos

Evaluación de Actos y Condiciones Inseguras

1. ¿Cuáles son las acciones desarrolladas por usted o por sus compañeros, que a su juicio, ponen en riesgo su integridad o la de otras personas (Actos Inseguros)?

2. ¿Cuáles son las condiciones propias de las instalaciones físicas de la planta que ponen en peligro su seguridad o la seguridad de sus compañeros (Condiciones Inseguras)?

3. ¿Qué sugerencias propone usted, para que cambien algunas de las situaciones anteriores?

Evaluación sobre Orden y Limpieza

En las siguientes preguntas subraye la respuesta dependiendo de qué medidas se toman en su área de trabajo.

En las escaleras y pisos:

- | | | | |
|----|--|----|----|
| 1. | se levantan los objetos que se dejan caer | SI | NO |
| 2. | se depositan los desperdicios en recipientes | SI | NO |
| 3. | el material que sobra y que todavía se puede utilizar se guarda en un lugar especial | SI | NO |

Cuando se colocan tarimas unas sobre otras:

- | | | | |
|----|--|----|----|
| 4. | tiene una base sólida y fuerte | SI | NO |
| 5. | están rectas | SI | NO |
| 6. | cuando se quitan materiales, se empieza por arriba | SI | NO |

Los pasillos o lugares de paso:

- | | | | |
|----|--|----|----|
| 7. | los atraviesan mangueras o cables eléctricos | SI | NO |
| 8. | hay puertas escaleras de mano, cajas, etc., | SI | NO |

Protección contra incendios:

- | | | | |
|-----|---|----|----|
| 9. | los desperdicios y combustibles peligrosos se depositan en recipientes cerrados | SI | NO |
| 10. | hay acceso fácil y despejado al extinguidor de incendios | SI | NO |

Herramientas y máquinas:

- | | | | |
|-----|---|----|----|
| 11. | se guardan en un lugar apropiado cuando no se usan | SI | NO |
| 12. | hay lugar especial para colocarlas mientras se utilizan | SI | NO |

Cuadro No. 1

Porcentaje de respuestas afirmativas-negativas a la Boleta No. 2, referida por el personal, con respecto al factor de orden y limpieza.

No.	% S	% N
1	91	9
2	94	6
3	88	12
4	74	26
5	50	50
6	94	6
7	50	50
8	62	38
9	79	21
10	88	12
11	82	18
12	41	59

Las preguntas a las que se hace mención se encuentran en la segunda boleta de evaluación.

Evaluación de Riesgos de Incendio

En las siguientes preguntas marque las situaciones que no se cumplen en su área de trabajo.

Equipos e instalaciones eléctricas

- | | |
|--|---|
| 1. Cables bien instalados | 2. Los fusibles y las cajas de control están limpias y cerradas |
| 3. Cordones de prolongación (extensiones) en buen estado | 4. Los circuitos tienen el fusible correspondiente |
| 5. Motores y herramientas libres de suciedad y grasa | 6. Los equipos están instalados correctamente |
| 7. Luces alejadas de materiales combustibles | 8. Las conexiones a tierra están limpias y ajustadas |
| 9. Tomacorrientes en buen estado y no sobrecargados | 10. Instalaciones en buen estado |

Fricción

- | | |
|---|--|
| 11. Las máquinas están correctamente lubricadas | 12. Las máquinas están ajustadas y/o alineadas |
|---|--|

Materiales con peligros especiales de incendios

- | | |
|---|--|
| 13. El almacenamiento de materiales inflamables está separado | 14. El control de materiales inflamables está a cargo de personas expertas |
|---|--|

Superficies Calientes

- | | |
|--|--|
| 15. Las tuberías calientes están alejadas de materiales combustibles | 16. Espacio libre alrededor de calderas y hornos |
|--|--|

Combustión Espontánea

- | | |
|--|--|
| 17. Los desperdicios inflamables están en recipientes metálicos cerrados | 18. Los materiales se apilan en lugares frescos, secos y bien ventilados |
| 19. Los recipientes metálicos para desechos inflamables se vacían frecuentemente | 20. Los recipientes de basura se vacían diariamente |

Orden y Limpieza

- | | |
|--|--|
| 21. No hay acumulación de basura | 22. No existe acumulación innecesaria de materiales combustibles |
| 23. Almacenamiento seguro de inflamables | 24. Los pasillos están libres de obstáculos |
| 25. No hay derrames de materiales inflamables en el piso | 26. Las salidas de emergencia están libres de obstáculos |

Equipos de Extinción

- | | |
|------------------------------------|---|
| 27. De la clase adecuada | 28. En el lugar adecuado |
| 29. Libres de obstrucción | 30. Claramente identificados |
| 31. En buen estado de conservación | 32. La fecha de servicio está actualizada |

Cuadro No. 2

Respuestas afirmativas-negativas
a la Boleta No. 3, referida por el personal,
con respecto a los riesgos de incendio.

Sección	S	N	No aplica al área
A	27	5	-
B	21	10	1
C	25	7	-
Bodega MP	23	5	4

Debe notarse que en la tercera columna completa, para algunos casos, el total de treinta y dos preguntas, debido a que en algunas de las áreas la pregunta que se efectuó (ver boleta No. 3), no se aplicaba al área específica.

