



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ALUMNO:**

**TORRES ZÚÑIGA EDUARDO**

**CARRERA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO DE TITULACIÓN:**

**TESIS**

**TEMA:**

**PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE  
ACCIDENTES LABORALES EN UNA DEPENDENCIA  
GUBERNAMENTAL**

**DIRECTORA DE TESIS:**

**ING. ELIZABETH MORENO MAVIDRIS**



**2012**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Agradecimientos.

Recuerdo muchas cosas en esta hora, cuando inicié mi formación académica, cuando tuve que elegir la profesión que desempeñaría a lo largo de mi vida, cuando la Universidad Nacional Autónoma de México y la Facultad de Ingeniería me abrieron sus puertas para iniciar esta aventura, cumpliendo así uno de mis más querido anhelos,

Muchos compañeros, maestros y amigos, me han acompañado en el camino, en su compañía viví días magníficos que hoy llevó presente en mi memoria y no me resta más que agradecer a cada uno de ellos.

A mis padres, ejemplo de honradez, constancia, dedicación y compromiso, han sido un pilar fundamental en cada una de las decisiones que he tomado, les estoy eternamente agradecido por su apoyo y comprensión.

## Índice

<b>1. Introducción .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>3</b>
2.1 Marco legal Mexicano sobre accidentes laborales.....	3
2.2 Accidentes de trabajo.....	5
2.2.1 Investigación de accidentes laborales.....	11
<b>3. Programa para la investigación de accidentes laborales.....</b>	<b>12</b>
3.1 Objetivo.....	12
3.2 Descripción .....	12
<b>4. Descripción de la institución.....</b>	<b>15</b>
<b>5. Investigación de accidentes .....</b>	<b>18</b>
5.1 Acciones preventivas .....	18
5.1.1 Inspecciones de trabajo .....	18
5.1.2 Mapeo de procesos .....	25
5.1.3 Análisis de riesgos .....	27
5.2 Acciones reactivas .....	29
5.2.1 Reporte de accidentes .....	29
5.2.2 Investigación y documentación .....	32
5.3 Costo de los incidentes/accidentes de trabajo.....	34
5.4 Registro estadístico de accidentes laborales.....	35
5.5 Difusión de resultados.....	37
5.6 Revisión por la dirección .....	38
<b>6. Resultados.....</b>	<b>39</b>
6.1 Inspecciones de las condiciones de trabajo.....	39
6.2 Mapeo de procesos.....	45
6.3 Reporte de accidentes de trabajo.....	46
6.4 Registro estadístico de accidentes de trabajo .....	48
<b>7. Conclusiones.....</b>	<b>50</b>
<b>8. Anexo .....</b>	<b>52</b>
<b>9. Bibliografía .....</b>	<b>60</b>

## **1. Introducción.**

Cursé mis estudios de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería de la máxima casa de estudios de México, la Universidad Nacional Autónoma de México. Participé laboralmente en una institución bancaria del sector público, comprometida con la emisión de papel moneda. Así es como en colaboración con la Oficina de Seguridad Industrial y Medio Ambiente me involucré en el campo laboral implementando conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo de mi formación profesional, particularmente las relacionadas en materia de Seguridad e Higiene Industrial.

La seguridad industrial tiene por objetivo, salvaguardar la integridad física de los trabajadores en el desempeño de sus actividades.

La investigación de accidentes laborales, objeto del presente trabajo, es una de las funciones de la seguridad industrial que permite determinar las causas que los originan e implementar acciones que permitan evitar su recurrencia.

Las acciones y disposiciones implementadas por las empresas en materia de seguridad industrial deben estar apegadas al cumplimiento normativo, emitido por la Secretaria del Trabajo y Previsión Social (STPS) y la Secretaria de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SEMARNAT).

Dentro de las actividades en las cuales participé activamente se encuentran:

- Elaboración de procedimientos operativos de trabajo mediante el análisis de las normas expedidas por la Secretaria del Trabajo y Previsión Social.
- Elaboración de procedimientos operativos de trabajo mediante el análisis de las normas expedidas por la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Revisión de la evidencia documental con motivo de la Auditoria Ambiental ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
- Investigación de accidentes laborales suscitados dentro de las instalaciones del centro de trabajo.

El presente trabajo está enfocado en la descripción de las actividades implementadas en la investigación de accidentes laborales en las instalaciones de la Institución.

## 2. Antecedentes

### 2.1 Accidentes Laborales en el Marco Legal Mexicano.

México no se ha quedado al margen de promover y emitir leyes que regulen las actividades productivas dentro del concepto de la Prevención de Riesgos Laborales, como medida para prevenir y corregir aquellas circunstancias que atentan contra la integridad física y la salud de los trabajadores.

Las normas vigentes tienen como referencia la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos de la cual emanan las leyes y reglamentos de carácter federal y local que rigen las condiciones laborales que deben garantizar los patronos.

El artículo 123 constitucional en su fracción XIV establece de manera puntual que:

*XIV. Los empresarios serán responsables de los accidentes del trabajo y de las enfermedades profesionales de los trabajadores, sufridas con motivo o en ejercicio de la profesión o trabajo que ejecuten; por lo tanto, los patronos deberán pagar la indemnización correspondiente, según que haya traído como consecuencia la muerte o simplemente incapacidad temporal o permanente para trabajar, de acuerdo con lo que las leyes determinen. Esta responsabilidad subsistirá aún en el caso de que el patrón o contrate el trabajo por un intermediario<sup>1</sup>.*

Este apartado hace referencia a los accidentes de trabajo en el contexto correctivo al señalar a los patronos como los responsables de los accidentes de trabajo sobre sus trabajadores en el desempeño de sus funciones.

Por otra parte la carta magna contempla también la prevención de los accidentes laborales con lo cual establece en la fracción XV del artículo antes mencionado que:

*XV. El patrón estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como a organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores, y del producto de la concepción, cuando se trate de mujeres embarazadas. Las leyes contendrán, al efecto, las sanciones procedentes en cada caso<sup>2</sup>;*

---

<sup>1</sup> Constitución política de Los Estados Unidos Mexicanos.

<sup>2</sup> Constitución política de Los Estados Unidos Mexicanos.

Por su parte la Ley Federal del trabajo aborda y establece en su artículo 474 los conceptos de Accidente de trabajo:

**Artículo 474.-** *Accidente de trabajo es toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste.*

*Quedan incluidos en la definición anterior los accidentes que se produzcan al trasladarse el trabajador directamente de su domicilio al lugar del trabajo y de éste a aquél<sup>3</sup>.*

Los riesgos de trabajo, pueden tener según el artículo 477 de la Ley federal de Trabajo las siguientes consecuencias, definidos en los artículos 478, 479 y 480:

- I. **Incapacidad temporal**, la cual representa la pérdida de facultades o aptitudes que imposibilita parcial o totalmente a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo.
- II. **Incapacidad permanente parcial**, la cual conlleva a la disminución de las facultades o aptitudes de una persona para trabajar.
- III. **Incapacidad permanente total**, que es la pérdida de facultades o aptitudes en una persona, que la imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida.
- IV. **La muerte.**

En lo que se refiere a la prevención de Riesgos del trabajo el artículo 132 de la Ley Federal del Trabajo establece entre otras obligaciones de los patronos, las siguientes:

**XVII.-** *Cumplir las disposiciones de seguridad e higiene que fijen las leyes y los reglamentos para prevenir los accidentes y enfermedades en los centros de trabajo y, en general, en los lugares en que deban ejecutarse las labores; y, disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación indispensables que señalen los instructivos que se expidan, para que se presten oportuna y eficazmente los primeros auxilios; debiendo dar, desde luego, aviso a la autoridad competente de cada accidente que ocurra.*

**XVIII.-** *Fijar visiblemente y difundir en los lugares donde se preste el trabajo, las disposiciones conducentes de los reglamentos e instructivos de seguridad e higiene<sup>4</sup>.*

Lo anterior establece las disposiciones legales a las condiciones de trabajo que el patrón está obligado a garantizar, así como las acciones que debe considerar en la prevención, corrección e indemnización de los accidentes laborales que se presenten en el centro de trabajo.

---

<sup>3</sup>Ley Federal del Trabajo de los Estados Unidos Mexicanos.

<sup>4</sup>Ley Federal del Trabajo de los Estados Unidos Mexicanos.

## **2.2 Accidentes laborales.**

La actividad consiente y racional realizada por el ser humano denominada trabajo, lo ha acompañado a lo largo de su evolución histórica, dicha actividad a tenor de satisfacer las necesidades del ser humano, ha derivado en consecuencias tales como la producción de accidentes y enfermedades de trabajo en mayor o menor grado.

En un inicio el trabajo se realizaba de manera manual y era desempeñado principalmente por esclavos, cuando un esclavo sufría cualquier tipo de enfermedad o lesión, la incapacidad laboral era considerada como un daño cuya responsabilidad se atribuía al dueño del esclavo.

El desarrollo industrial trajo el incremento de accidentes laborales, motivados por el desconocimiento e inexperiencia en la manipulación de la maquinaria, lo que obligo a aumentar las medidas de seguridad. La revolución industrial marca el inicio de la seguridad industrial como consecuencia de la aparición de la fuerza del vapor y la mecanización de la industria.

En Estados Unidos en 1822, se elaboró tela en una de las primeras ciudades industriales, cuyos trabajadores, mujeres y niños menores de diez años trabajaban hasta 14 horas. Incuantificables las afectaciones a los trabajadores a causa de la operación de maquinaria sin protección óptima.

Esta y otras situación alrededor a los países que empezaban a emprender la ruta hacia la industrialización tuvo grandes repercusiones para los trabajadores, lo que motivó a desarrollar e implementar medidas de seguridad para los trabajadores.

No es sino hasta finales del siglo XVIII que el Estado se preocupa por dar solución al problema, para lo cual se emite una serie de normas en diferentes naciones Europeas contra riesgos derivados del uso de equipo y maquinaria tales como engranes, motores, cuchillas entre otras.

El concepto de riesgo de trabajo empieza a emerger a finales del siglo XIX en Europa en el marco de la conferencia efectuada en Berlín en 1890 al dirigir recomendaciones sobre las condiciones laborales entonces presentes dentro del contexto de la minería. Ya para 1913 en Berna se realizó una conferencia que abordaba el concepto de riesgos laborales de manera más integral al proponer medidas destinadas a la protección de los trabajadores en relación con los accidentes y enfermedades de trabajo.

Las disposiciones legales, jurídicas y normativas en el marco preventivo de accidentes laborales, higiene y seguridad, han sido motivadas por las constantes



presiones ejercidas sobre los patrones por parte de los trabajadores a lo largo de diferentes manifestaciones.

A lo largo de los próximos años países como Italia, Bélgica, Estados Unidos de América, Francia, España emitieron medidas legislativas para mitigar la creciente tendencia de accidentabilidad laboral, en 1898, 1903, 1917, 1919 y 1936 respectivamente.

La OIT (Organización Internacional del Trabajo) es una institución especializada de la organización de las Naciones Unidas, a la que México ingresó en 1946. La cual tiene con objetivo mejorar las condiciones de trabajo en todo el mundo.

Los métodos y procedimientos para la ejecución del trabajo han estado en constante evolución, esto ha permitido modificar el rol del trabajador como máquina, en el sistema establecido por Taylor, esto viene a representar múltiples beneficios para los trabajadores, principalmente la disminución de la fatiga y el ausentismo, entre otras causas de accidentes.

Hasta hoy, el hombre debía adaptarse a un trabajo concebido, estructurado y organizado según criterios estrictamente técnicos y económicos. Las técnicas de prevención e investigación de accidentes adaptan las condiciones ambientales de trabajo al hombre, procurando salvaguardar su integridad sin perder de vista el criterio de productividad.

Para poder hacer frente a los accidentes de trabajo y poder realizar acciones preventivas y correctivas en las condiciones de trabajo no adecuadas de manera efectiva se deben conocer los factores que intervienen en la génesis de los accidentes de trabajo.

El concepto de accidente de trabajo desde el punto de vista de la seguridad industrial se define como la materialización de un riesgo, como un evento no deseado, que irrumpe en la continuidad del trabajo y que puede llegar a representar daños para las personas o las instalaciones.

En el siguiente cuadro se muestran los diferentes tipos de accidentes que se pueden presentar a partir de un suceso que se ha de denotar en este caso como incidente.

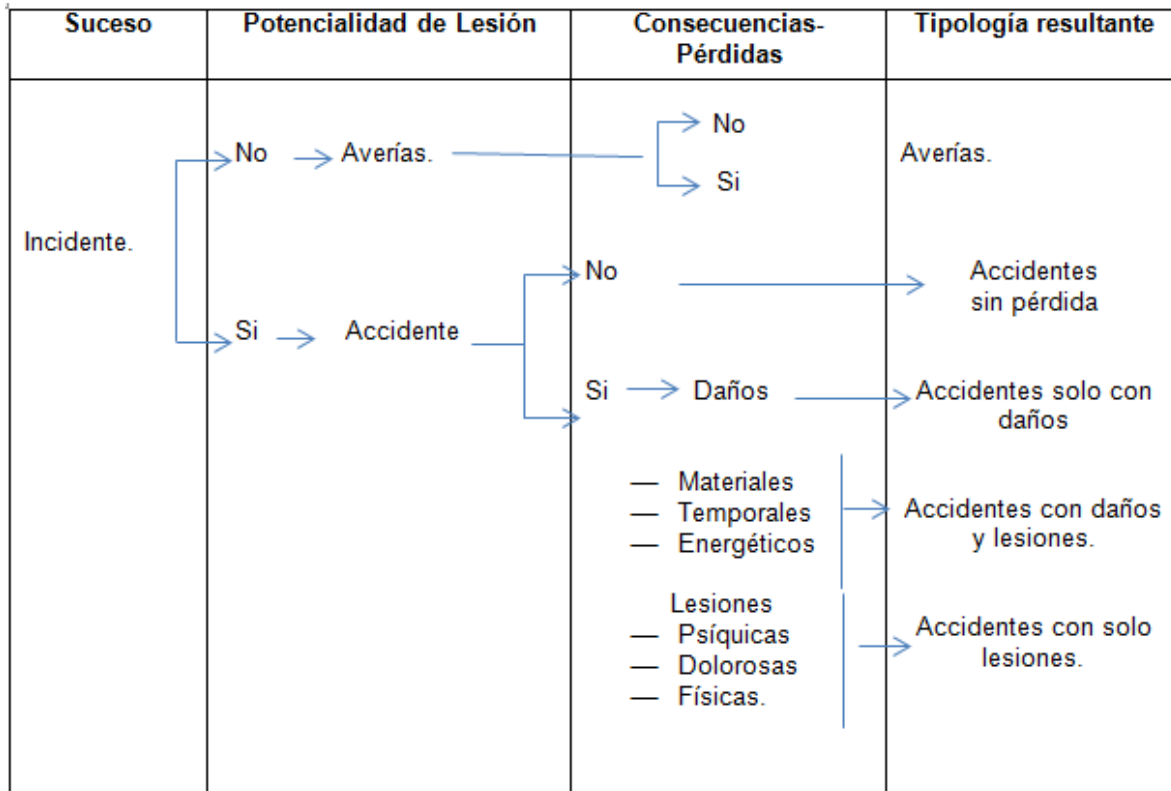


Figura 1. Tipos de accidentes<sup>5</sup>.

Desde esta perspectiva se considera también accidente aquellos eventos que suceden sin causar daños a los trabajadores, ya que ello puede ser representativo del riesgo que implican las condiciones laborales existentes, aspecto que no siempre es considerado en la investigación de accidentes.

Los accidentes con lesión física no deben ser el único acontecimiento por prevenir, es importante además considerar los sucesos que causan daños a la propiedad y otras situaciones no deseadas.

En 1969 Frank Bird efectuó un estudio histórico en el que establece la siguiente relación de proporcionalidad de accidentes; por cada accidente con lesión grave o seria se producen 10 accidentes con lesiones leves, 30 accidentes con daño a la propiedad y 600 incidentes (casi accidentes) sin daños ni pérdidas visibles.

<sup>5</sup> Cortés Díaz, José. Seguridad e Higiene en el trabajo. Técnicas de prevención de riesgos laborales. 9ª edición. Editorial Tébar, S.L., Madrid, año 2007.

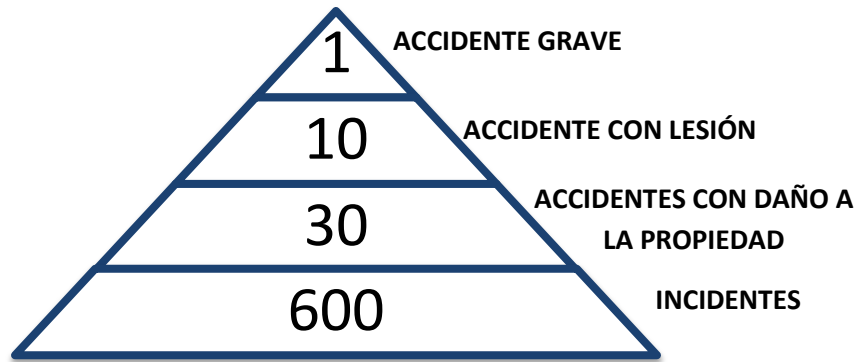


Figura 2. Triángulo de Frank Bird<sup>6</sup>.

Uno de los modelos más aceptados sobre la forma en que se producen los accidentes se presenta en la figura 3.

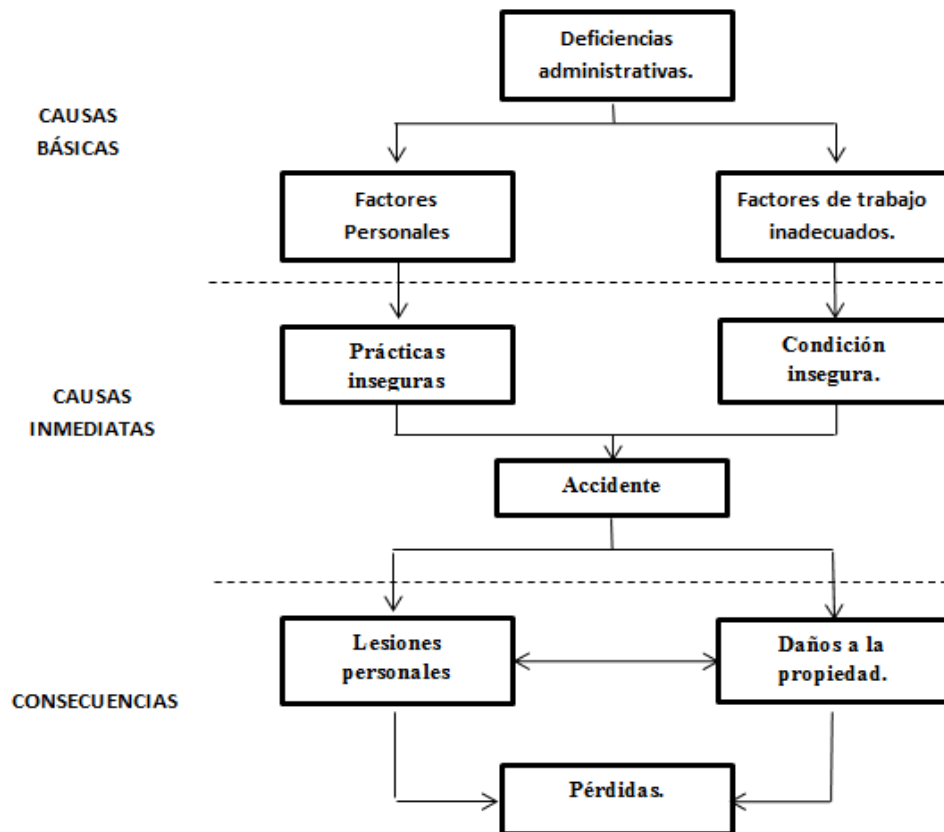


Figura 3. Factores involucrados en la presencia de accidentes<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Luis María Azcuénaga Linaza. Manual Práctico para la investigación de accidentes e incidentes laborales. 2ª Edición. FC Editorial.

<sup>7</sup> Luis María Azcuénaga Linaza. Manual Práctico para la investigación de accidentes e incidentes laborales. 2ª Edición. FC Editorial.

En la figura 3 se aprecia que ante una actuación administrativa deficiente puede dar lugar a una serie de “causas básicas” (factores personales o de trabajo inadecuados) o “causas inmediatas” (prácticas o condiciones inseguras) desencadenantes del accidente, con sus conocidas consecuencias o pérdidas.

De acuerdo con este modelo las causas inmediatas, es decir, los hechos que motivan el accidente, están constituidas por prácticas inseguras (factor humano) y condiciones inseguras (factor técnico).

El acto inseguro es el resultado de incumplimientos por parte de los trabajadores a las normas y a los procedimientos de seguridad que han sido aprobados por la organización.

Las condiciones inseguras representan una situación de peligro en el centro de trabajo que puede estar presente en el ambiente, máquina, equipos o instalaciones.

Resulta difícil discernir, aún en nuestros días, qué factor ejerce mayor influencia en la génesis del accidente, pues detrás de un fallo técnico siempre, en último término, nos encontramos con el factor humano, por lo que puede decirse que en todo accidente intervienen conjuntamente factores técnicos y factores humanos.

En relación a la importancia del factor humano, un estudio efectuado por Frank E. Bird demostró que de cada 100 accidentes, 85 se debieron a prácticas inseguras y solo uno ocurrió por condiciones inseguras, los 14 restantes se produjeron por combinación de ambas causas, como se muestra en la figura 4.



Figura 4. Comportamiento de los accidentes<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Cortés Díaz, José. Seguridad e Higiene en el trabajo. Técnicas de prevención de riesgos laborales. 9ª edición. Editorial Tébar, S.L., Madrid, año 2007.

Esto significa que el ser humano intervino directamente en el 85% de los accidentes por prácticas inseguras, en el 14% de los accidentes ocurridos por la combinación de ambas (99% de las veces) e intervino indirectamente en el 1% de los accidentes por condiciones inseguras, ya que la condición insegura necesariamente fue provocada por alguien.

La falta de control es el origen de todo conjunto de acontecimientos que pueden llevar a un accidente y a una pérdida, lo cual implica analizar los sistemas, programas y procesos en la organización.

La falta de control puede deberse a:

- La inexistencia de programas o sistemas.
- Estándares inexistentes o inadecuados respecto de los programas o sistemas, para los requerimientos de los distintos procesos,
- Incumplimiento de los estándares establecidos para los distintos programas o sistemas de la organización.

Por medio de la investigación de accidentes se han de plantear las acciones correctivas, las cuales pueden incluir:

- Identificar en donde radica el error (y no enterarse únicamente en quién origino el accidente).
- Capacitar y asesorar a cada trabajador para que realice su trabajo con calidad y seguridad.
- Establecer los sistemas y programas de la empresa en función de la salud ocupacional y la prevención de riesgos de trabajo.

### **2.2.1 Investigación de accidentes laborales.**

La investigación de accidentes laborales es una técnica que permite realizar un análisis de los accidentes que han ocurrido y cuyo objetivo es determinar las causas raíz que los han originado. Esta es una actividad de carácter preventivo que deben emplear las empresas.

Para ello, la información que resulta útil es aquella que se obtiene a través de la observación de las condiciones laborales, así como de entrevistas a personas que estuvieron vinculadas directa o indirectamente con el suceso.

Al determinar el ¿cómo? y ¿por qué? se han presentado accidentes, permite implementar acciones para corregir dicha situación, prevenir y evitar que se presenten accidentes futuros por la misma naturaleza.

Por ello es importante establecer una metodología adecuada para llevar a cabo la investigación de accidentes laborales y maximizar la eficacia de esta técnica.

Un procedimiento que involucra los puntos críticos en la fase de investigación toda vez que se ha presentado un accidente son:

1. Investigar todo incidente y/o accidente ocurrido en el centro de trabajo.
2. Minimizar el tiempo transcurrido entre el acontecimiento y la investigación.
3. Tener una visión general del acontecimiento, condiciones ambientales y factores propios del personal.
4. Realizar entrevistas al personal involucrado.
5. Evaluar la información obtenida.
6. Elaborar un informe y realizar recomendaciones supervisando su cumplimiento.
7. Llevar a cabo un registro estadístico de los accidentes/incidentes ocurridos.

Toda investigación debe ir acompañada de un reporte de accidentes, en el cual se describan las características principales del suceso, los daños que ha provocado, el análisis de las causas, así como la evaluación del problema, principalmente en tres categorías, grave, serio y leve y las acciones correctivas que se establecieron.

Otro elemento importante en la investigación de accidentes es determinar el costo de los accidentes laborales ya que permite medir el impacto que estos representan en su justa dimensión, los cuales están caracterizados principalmente por dos componentes, los costos directos y los costos indirectos. De igual manera permite concientizar a los directivos, gerentes y/o administradores de las empresas sobre las pérdidas que ocasionan esta clase de hechos.

### **3 Procedimiento para la investigación de accidentes laborales.**

#### **3.1 Objetivo.**

Describir las actividades realizadas como parte del procedimiento para la investigación de accidentes laborales en un contexto de carácter preventivo y reactivo, de tal manera que mediante éste, se determinan las causas raíz de los accidentes laborales a efecto de recabar información de calidad para la toma de decisiones en la implementación de acciones correctivas que permitan atenuar y reducir los riesgos laborales hasta llegar a cero accidentes.

#### **3.2 Descripción.**

En el diagrama que se muestra en la figura 1, se describe el procedimiento de investigación de accidentes e incidentes laborales, que se elaboró como parte de las actividades realizadas durante el servicio social, el cual está enfocado no solo al reporte y la tarea correctiva de sucesos que tienen como consecuencia el desencadenamiento de un accidente, establece además técnicas preventivas con lo cual es posible anticiparse a la ocurrencia de estos.

La parte superior del diagrama anteriormente citado corresponde a las acciones preventivas constituidas por:

- Inspecciones de las condiciones de trabajo.
- Mapeo de procesos
- Análisis de riesgos laborales

Las inspecciones a las áreas laborales, tienen como objetivo recabar información de las operaciones productivas que en ellas se realizan, con lo cual se puede identificar peligros en las condiciones ambientales y en los procedimientos del trabajo.

El mapeo de procesos, es una herramienta con la cual se documenta cada uno de los procesos operativos y administrativos ello permite identificar la interacción de cada uno de los procesos, así como identificar área de oportunidad en la mejora de prácticas y procedimientos de trabajo.

Una vez realizado esto, se ha de contar con elementos suficientes para realizar un análisis de riesgos exhaustivo, actividad que permite determinar ¿qué puede salir mal? y ¿por qué razón?

La parte inferior del diagrama corresponde a las acciones correctivas que tienen lugar cuando se ha presentado un accidente, el cual consta de las siguientes acciones

- Reporte de accidentes
- Documentación de accidentes
  - Naturaleza del accidente
  - Causa Raíz
  - Consecuencias
- Acción Correctiva
- Costos de los accidentes laborales
- Registro estadístico de los accidentes laborales
- Difusión de resultados.

El reporte de accidentes es un formato documentado por escrito, que funge como mecanismo de comunicación por medio del cual toda persona que durante el desempeño de sus funciones laborales experimente o presencie un incidente y/o accidente pueda comunicarlo al departamento correspondiente encargado de la prevención de riesgos laborales de manera tal que esta pueda tomar las medidas pertinentes.

Para ello se establece por escrito un manual de procedimiento para el reporte de incidentes y/o accidentes que posteriormente se ha de dar a conocer a los miembros de toda área o unidad administrativa con el fin de hacerla de su conocimiento, el cual contiene las acciones que se deben llevar a cabo en el caso de que ocurra un incidente/accidente, tanto a nivel operativo, como a nivel administrativo.

Toda vez que se ha detonado la notificación de un incidente y/o accidente, el área de seguridad industrial deberá llevar a cabo el procedimiento correspondiente para recabar la información pertinente sobre el acontecimiento, la cual deberá ser integrada a los formatos establecidos para determinar la naturaleza del accidente, la causa probable que la origino y las consecuencias originadas a partir de este.

La acción preventiva así como la acción reactiva convergen en la acción correctiva con lo cual se han de modificar las condiciones identificadas que representan riesgos que pueden representar accidentes futuros, con lo cual se fortalece la actividad preventiva de accidentes e incidentes producto del trabajo.

El impacto que tienen los accidentes laborales puede ser representado en términos económicos al estimar el costo que estos representan para la empresa, es por ello que se debe incorporar esta variable en la investigación de tales acontecimientos.

En este sentido la etapa de estimación de los costos en que se incurre se realiza posterior a la determinación de la acción correctiva.



Una vez concluida la etapa de investigación, evaluación de la información obtenida y la cuantificación económica se procede al registro estadístico del accidente, que ha de tener por objeto la determinación de indicadores tales como el índice de gravedad, el índice de frecuencia, índice de siniestralidad.

Finalmente la comunicación de accidentes debe realizarse desde los niveles operativos hasta los niveles directivos con motivo de crear conciencia en la preservación de la integridad de la salud y prevención de accidentes, al brindar información sobre las operaciones tanto actos como condiciones inseguras que se han presentado y que han generado accidentes.

El objetivo como se puede observar es implementar esta metodología hasta lograr la meta de cero accidentes.

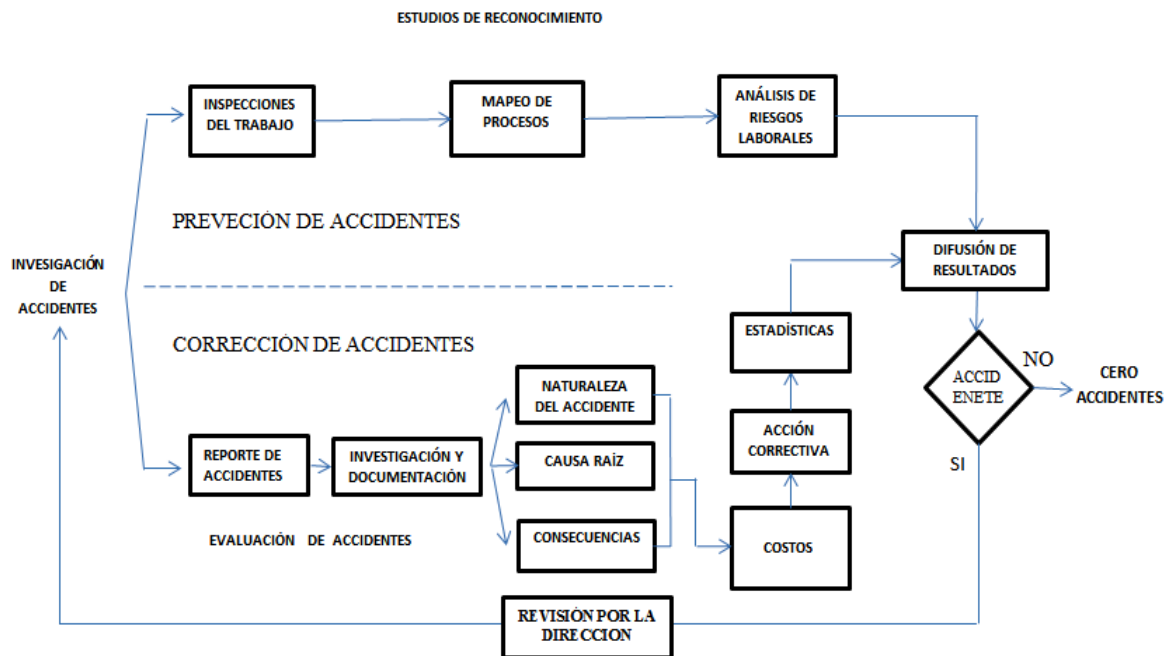


Figura 5<sup>9</sup>. Diagrama del programa de prevención e investigación de accidentes.

<sup>9</sup> Diagrama elaborado por el autor

#### 4 Descripción de la institución.

La institución<sup>10</sup> es una persona de derecho público con carácter autónomo, cuya finalidad es proveer a la economía del país de moneda nacional y procurar la estabilidad del poder adquisitivo de dicha moneda.

Así mismo deberá proveer el sano desarrollo del sistema financiero y propiciar las condiciones para contar con un buen funcionamiento de los sistemas de pago.

Las funciones principales que desempeña son:

- Regular la emisión y circulación de la moneda nacional, los cambios, la intermediación y los servicios financieros, así como los sistemas de pago;
- Fungir como banco de reserva y acreditante para las instituciones de crediticias.
- Prestar servicios de tesorería al Gobierno Federal y actuar como agente financiero del mismo.
- Asesor a la autoridad Gubernamental de carácter Federal en materia económica y financiera:
- Participar en organismos de cooperación financiera internacional o que agrupen a bancos centrales, y
- Operar con los organismos a que se refiere la fracción V anterior, con bancos centrales y con otras personas morales extranjeras que ejerzan funciones de autoridad en materia financiera.

En 1969 comenzó a funcionar la fábrica de emisión de la moneda nacional<sup>11</sup>. La cual requirió de una rigurosa planeación de localización, construcción, condiciones de seguridad, equipamiento y capacitación del personal.

En la elaboración de la moneda nacional participan técnicos que diseñan, graban y producen papel moneda en su totalidad, su experiencia y profesionalismo, ha sido un signo distintivo que ha dado prestigio a dicha institución a lo largo de su existencia.

La producción de papel moneda y sus diferentes denominaciones, está en función de su demanda, el remplazo de las piezas dañadas, así como el nivel de inventario requerido, considerando estos factores la producción anual es de 1 250 millones de piezas. Las materias primas para la elaboración del papel moneda son:

---

<sup>10</sup> Ley del Banco de México, artículo 1º, 2º y 3º (<http://www.banxico.org.mx/disposiciones/marco-juridico/ley-del-banco-de-mexico/%7B6A70B07F-127A-0079-220C-83843B089097%7D.pdf>).

<sup>11</sup> <http://www.banxico.org.mx/billetes-y-moneda/index.html>. Consultado el 20 de agosto del 2012.

- Sustrato, principalmente de papel de algodón o polímero, de acuerdo al diseño y denominación de la pieza, el cual contiene las marcas de agua y los diferentes elementos de seguridad propios de cada denominación.
- Tintas de seguridad, las cuales son elaborada en el área de tintas para obtener las características de seguridad tales como magnetismo, fluorescencia y cambio de color.

El proceso inicia en el área de diseño, en donde se realizan las propuestas gráficas y la temática de cada una de las denominaciones y familias del papel moneda, en las cuales los diseñadores consideran la facilidad de manejo, identificación de la denominación, la protección contra la falsificación y el tiempo de duración en circulación

Los diseños son elaborados por computadora minuciosamente y para cada denominación se llegan a elaborar hasta cuatro propuestas de las cuales se elige la que mejor se ajuste a los criterios mencionados, para posteriormente iniciar el proceso de impresión. El proceso de impresión se realiza en cuatro principales operaciones, fondos, grabados, numeración y recubrimiento respectivamente con lo cual se obtiene la pieza que ha de ser examinada para determinar si cumple con los estándares de calidad o no.

En el área de fondos, los diseños realizados por computadora son transferidos a láminas, mismas que son montadas en impresoras offset, las cuales imprimen tanto el anverso como el reverso de cada pieza, esto permite que se logre un registro perfecto, característica importante en la prevención de la falsificación.

En el área de grabados se realiza un original unitario, el cual es trasferido a placas metálicas en bajo relieve, para crear los volúmenes, texturas y sombras de los elementos del grabado, después se montan en una máquina de grabados, la cual imprime el grabado en el sustrato aplicando varias toneladas de presión, con lo cual la capa de tinta es lo suficientemente gruesa para dar la sensación de textura y relieve.

En el área de numeración se utilizan máquinas tipográficas, las cuales imprime un número distinto a cada billete mediante foliadoras y a través de sistemas electrónicos se monitorea la numeración para hacer único a cada billete.

El último proceso de impresión se lleva a cabo en el área de recubrimientos, este proceso se realiza mediante una máquina flexográfica, la cual aplica un barniz transparente para aumentar la vida útil del billete.

En el área de procesos finales, de cada hoja de sustrato impresa se obtienen 50 o 60 piezas, que son perfectamente cortados en guillotinas operadas por técnicos

altamente capacitados, cada pieza es examinada por sistemas de monitoreo a una velocidad de cuarenta piezas por segundo para garantizar que ninguna pieza salga con defecto, las piezas que no cumplen los estándares de calidad son destruidas en el mismo proceso.

Las piezas aceptadas se agrupan en paquetes de 100 hasta formar paquetes de mil piezas, cinco de estos paquetes forman un mazo, a la cual se le etiqueta con un código de barras, en el área de empaque las piezas son agrupados en paquetes de 25 000 o 30 000 piezas y finalmente se agrupan 10 bolsas para formar un contenedor de 250 000 o 300 000 piezas, para su distribución.

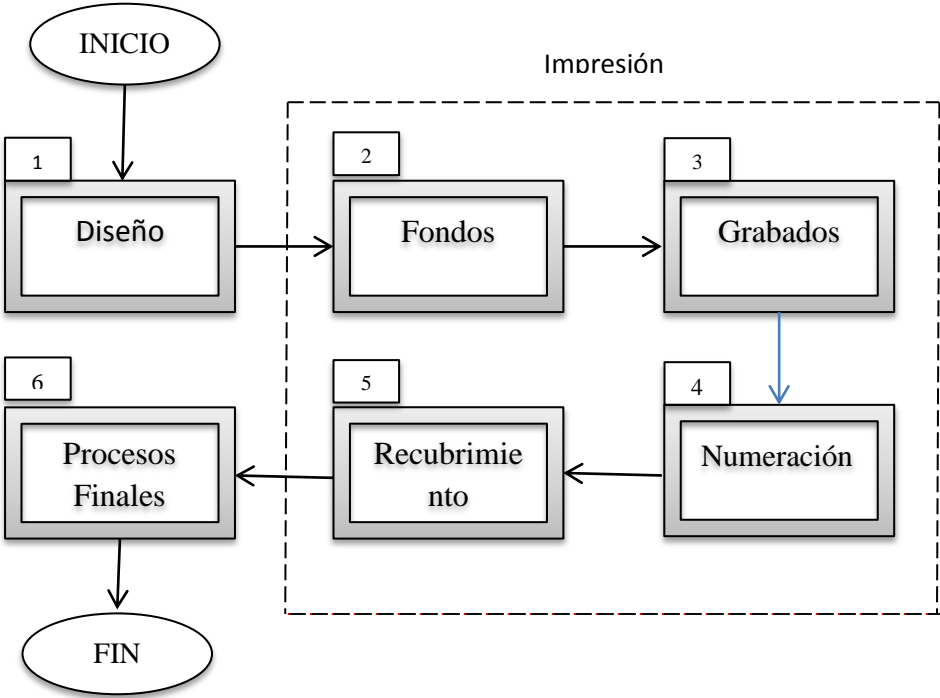


Figura 6<sup>12</sup>. Diagrama del proceso productivo.

<sup>12</sup> Diagrama elaborado por el autor

## 5 Investigación de accidentes

### 5.1 Acciones preventivas

Las acciones enfocadas en la prevención de accidentes laborales en las cuales participé activamente se encuentran:

- a) Inspecciones de trabajo
- b) Mapeo de procesos, y
- c) Análisis de riesgos

Los cuales permiten recabar datos de las condiciones de seguridad o laboral actuales del lugar de trabajo y constituyen a su vez una fuente de información en la toma de decisiones encaminadas a preservar la seguridad y salud de los trabajadores en el desempeño de sus actividades laborales.

#### 5.1.1 Inspección de las condiciones de seguridad del trabajo.

Las inspecciones de las condiciones de seguridad del trabajo, permiten identificar las condiciones de seguridad.

Las herramientas utilizadas en este caso son check list o formatos que permiten de manera eficaz y eficiente estandarizar y concentrar la información recabada de las visitas realizadas a las áreas de trabajo.

El formato “**Inspección de trabajo**” consta de ocho secciones en las cuales se documenta los resultados de cada visita a las diferentes áreas de trabajo:

- 1. Datos Generales.** En esta sección se indica la fecha, hora y el área de trabajo que fue inspeccionada, además del responsable de la ejecución de dicha inspección, con lo cual se pueden fincar responsabilidades sobre la información recabada.
- 2. Descripción del trabajo.** En esta sección el responsable de la inspección de las condiciones de trabajo define el objetivo y alcance de la inspección.
- 3. Tipo de Maquinaria.** Durante la inspección, en esta sección se indica que tipo de maquinaria utiliza el trabajador, clasificada de acuerdo al tipo de energía que utiliza, así como el material y equipo.

- 4. Peligros producidos por el trabajo o la maquinaria.** De la maquinaria identificada en el punto anterior debe indicarse los riesgos que estas representan para la seguridad y salud de los trabajadores como consecuencia de su operación.
- 5. Equipo de protección personal requerido.** Esta sección tiene como objetivo indicar el equipo de protección personal que usa el trabajador de acuerdo a su actividad laboral.
- 6. Señalamientos.** La información que el responsable de la inspección debe indicar en esta sección, son los señalamientos que se encuentren colocados en el área de trabajo en los cuatro rubros especificados como advertencia de los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores.
- 7. Condiciones de orden y limpieza.** En esta sección se describe las condiciones de orden y limpieza del área de trabajo en relación con la maquinaria, material y equipo usado por el o los trabajadores.
- 8. Evaluación y recomendaciones.** El responsable de la inspección de las condiciones de seguridad en el trabajo debe emitir la evaluación correspondiente a lo observado, tomando como referencia las medidas de seguridad establecidas en las normas oficiales de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social correspondientes, tales como:

NOM-004-STPS-1999 relativa a Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Con este formato realicé inspecciones a las diversas áreas de trabajo, recabando información que permitió identificar áreas de oportunidad a fin de implementar acciones con objeto de prevenir accidentes de trabajo derivados de dichas áreas de oportunidad.

Inspección de las condiciones de seguridad en el trabajo														
Fecha de inspección:		Turno:		Hora desde:		Hasta:								
Emitido por:				Empresa o Razón social:										
Responsable del trabajo:				Puesto:				Firma:						
Área o departamento donde se realiza la inspección:														
El trabajo se limita a lo siguiente (Alcance del trabajo-Descripción)														
Tipo de maquinaria que se usa/Descripción														
Eléctrica														
Mecánica														
Neumática														
Térmica														
Material y Equipo														
Sustancias químicas utilizadas y su grado de riesgo														
Sustancia	Grado de riesgo				Sustancia	Grado de riesgo				Sustancia	Grado de riesgo			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1					5					9				
2					6					10				
3					7					11				
4					8					12				
Peligros producidos por el trabajo o la maquinaria														
<input type="checkbox"/>	Proyección de partículas	<input type="checkbox"/>	Bajas temperaturas	<input type="checkbox"/>	Ruido	<input type="checkbox"/>	Atrapamiento							
<input type="checkbox"/>	Polvos	<input type="checkbox"/>	Radiaciones ionizantes	<input type="checkbox"/>	Vibraciones	<input type="checkbox"/>	Caidas de más de 1.80 mts							
<input type="checkbox"/>	Altas temperaturas	<input type="checkbox"/>	Radiaciones no ionizantes	<input type="checkbox"/>	Mala Iluminación	<input type="checkbox"/>	Otro							
Equipo de protección personal requerido														
Protección facial y ocular			Protección auditiva			Tronco			Señales de advertencia					
1	_____		1	_____		1	_____		1	_____				
2	_____		2	_____		2	_____		2	_____				
3	_____		3	_____		3	_____		3	_____				
4	_____		4	_____		4	_____		4	_____				
5	_____		5	_____		5	_____		5	_____				
Extremidades inferiores			Protección respiratoria			Extremidades superiores			Protección contra caídas					
1	_____		1	_____		1	_____		1	_____				
2	_____		2	_____		2	_____		2	_____				
3	_____		3	_____		3	_____		3	_____				
4	_____		4	_____		4	_____		4	_____				
5	_____		5	_____		5	_____		5	_____				
Señalamientos														
Prohibición			Obligación			Precaución			Información					
1	_____		1	_____		1	_____		1	_____				
2	_____		2	_____		2	_____		2	_____				
3	_____		3	_____		3	_____		3	_____				
4	_____		4	_____		4	_____		4	_____				

Figura 7<sup>13</sup>. Formato “Inspección del trabajo”.

<sup>13</sup> Formato elaborado por el autor.

El formato “**Inspección de Extintores e Hidrantes**” concentra la información establecida en la norma oficial mexicana expedida por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social NOM-002-STPS-2010, relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo, que hace referencia a extintores e hidrantes.

El chek list es utilizado durante el recorrido e inspección de las áreas de trabajo, consta de las siguientes secciones:

1. **Datos generales.** Dentro de los principales datos que se deben registrar en este rubro son, fecha y hora de la inspección realizada, responsable del trabajo de inspección, área donde se realiza la inspección, responsable y puesto del área inspeccionada, números telefónicos de emergencia.
2. **Extintores.** Indicar si los extintores inspeccionados cumplen o no las condiciones tales como:
  - a) **manómetro.** Verificar que la presión de operación sea óptima.
  - b) **válvulas.** Verificar que estén limpias y en óptimas condiciones.
  - c) **mangueras.** Verificar que no tengan fisuras o fugas.
  - d) **boquilla.** Verificar que este limpia y en óptimas condiciones
  - e) **cilindro.** Verificar que cuente con el registro de prueba hidrostática, registro de última recarga y que este limpio,
  - f) **etiqueta.** Verificar que los señalamientos e instrucciones estén visibles y en perfectas condiciones.
  - g) **ubicación y señalización.** Verificar que se encuentre ubicando en un lugar visible y a la altura indicada en la norma oficial correspondiente.
3. **Hidrantes.** De igual forma, el formato permite indicar si los hidrantes instalados cumplen los requisitos mínimo de funcionalidad tales como: estar limpio, visibles, sin golpes, abastecimiento de agua suficiente, mangueras en óptimas condiciones, entre otras.

Mediante el formato “**Inspección de extintores e hidrantes**”, realice recorridos e inspecciones a los extintores e hidrantes instalados, identificando áreas de oportunidad y reuniendo información que permita garantizar la disponibilidad de extintores e hidrantes funcionales en caso de emergencia.



Inspección de extintores e hidrantes												
En caso de emergencia contactar a :												
Fecha de inspección:		Turno:		Hora desde:		Hasta:						
Emitido por:				Empresa o Razón social:								
Responsable del trabajo:				Puesto:				Firma:				
Área o departamento donde se realiza la inspección:												
El trabajo se limita a lo siguiente (Alcance del trabajo-Descripción)												
<b>EXTINTORES.</b>												
1. MANÓMETRO												
	Presión de operación			Precinto alterado/dañado.	si	no						
	Carátula limpia y legible	si	no	Collarin seguro:	si	no						
	2. VÁLVULAS											
	Golpes	si	no	Quemaduras	si	no	Otro					
	3. MANGUERAS											
	Fugas	si	no	Quemaduras	si	no	Otro					
	4. BOQUILLA											
	Sello de seguridad	si	no	Golpes o daños evidentes	si	no						
	5. CILINDRO											
	Registro de prueba hidrostática	si	no	Quemaduras	si	no						
Pintura dañada	si	no	Registro de última recarga	si	no							
Pliegues	si	no	Quemaduras	si	no	Otro						
6. ETIQUETA												
Capacidad	si	no	Agente extintor	si	no	Instrucciones de uso	si	no				
Tipo de fuego que combate	A	B	C	D	Contraindicaciones	si	no					
Contraseña NOM-106-SCFI-2000	si	no	Contraseña NOM-154-SCFI-2005	si	no							
II UBICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN.												
Altura de colocación			Visible	si	no	Lugar Accesible	si	no				
Señalizado con forme lo marca la NOM-026-STPS-2008		si		no								
<b>HIDRANTES.</b>												
	UBICACIÓN MANGUERAS Y CONDICIONES DEL CUERPO DEL HIDRANTE											
	Tipo de hidrante			Roturas en el cuerpo	si	no						
	Estanqueidad de salida del hidrante en óptimas condiciones		si		no							
	Desgaste del cuerpo evidente	si	no	Fuga	si	no						
	Desgaste o aristas redondeadas en la tuerca de apertura		si		no							
	Ubicado en lugar de facil acceso y sin obstrucciones o bloqueos		si		no							
	Corrosión	si	no	Roscas de salida dañadas	si	no						
	Distancia entre el hidrante y el área protegida											
	Abastecimiento de agua suficiente, caudal mínimo de 500 l/m		si		no							
	Condiciones para su fácil operación/nemotecnia de operación		si		no							
Señalización adecuada, visible y en óptimas condiciones		si		no								
Cuenta con armario de mangueras, en óptimas condiciones		si		no								
Mangueras en óptimas condiciones y de longitud adecuada		si		no								
Boca central del hidrante ubicado perpendicular a la fachada y de espaldas a la misma		si		no								

Figura 8<sup>14</sup>. Formato “Inspección de extintores e hidrantes”.

<sup>14</sup> Formato elaborado por el autor.

Como parte de las actividades operativas consideradas para la inspección de las condiciones de trabajo se encuentran las de soldadura oxiacetilénica, las cuales corresponden al área de mantenimiento, ya que es una considerada de actividad de alto riesgo para la seguridad de los trabajadores, las instalaciones y el medio ambiente de trabajo, si no se realiza en condiciones óptimas de seguridad.

El formato “**Inspección de equipo de soldadura oxiacetilénica**” tiene como objetivo identificar las condiciones en que se efectúa los trabajos de soldadura, principalmente soldadura oxiacetilénica, de acuerdo a las condiciones mínimas de seguridad enmarcadas en la norma oficial NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte-condiciones de seguridad e higiene.

La estructura del formato permite indicar si las condiciones de seguridad en trabajos de soldadura y/o corte se cumplen de conformidad con la norma correspondiente, de acuerdo a las siguientes secciones:

- 1. Datos generales.** Los datos principales que se deben registrar son: fecha y hora de la inspección realizada, responsable del trabajo de inspección, área donde se realiza la inspección, responsable y puesto del área inspeccionada, número telefónicos de emergencia.
- 2. Cilindros de gas comprimido.** Los cilindros deben cumplir condiciones especiales de seguridad durante la operación de soldadura y en almacén, a efecto se deben verificar que, los manómetros de baja presión, llave de paso, válvula anti retroceso, boquilla, soplete, mangueras, manómetro de alta presión, llave de corte cilindro, se encuentre en óptimas condiciones antes de realizar cualquier trabajo de soldadura.
- 3. Equipo de protección personal.** De acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-027-STPS-2008, el trabajador debe usar como mínimo careta de soldador, guantes de carnaza, camisa de manga larga, peto, zapatos de seguridad, polainas.

Como resultado de la implementación del formato “**Inspección de equipo de soldadura oxiacetilénica**” durante los recorridos e inspecciones de trabajo verifiqué el cumplimiento de las condiciones de seguridad en los procesos de soldadura oxiacetilénica, detectando además áreas de oportunidad emitiendo para estas las recomendaciones correspondientes a fin de garantizar la seguridad y salud del trabajador.

Inspección de equipo de soldadura oxiacetilénica												
En caso de emergencia contactar a :												
Fecha de inspección:		Turno:		Hora desde:		Hasta:						
Emitido por:				Empresa o Razón social:								
Responsable del trabajo:				Puesto:		Firma:						
Área o departamento donde se realiza la inspección:												
CILINDROS DE GAS COMPRIMIDO												
			Manómetro de baja presión									
			Calibrado	si	no	Limpio y legible	si	no				
			Llave de paso									
			Limpio	si	no	Libre de Fugas	si	no				
			Válvula antirretroceso									
			Limpio	si	no	Libre de Fugas	si	no				
			Boquilla									
			Limpio	si	no	Libre de Fugas	si	no				
			Soplete									
			Limpio	si	no	Libre de Fugas	si	no				
			Mangueras									
			Limpio	si	no	Libre de Fugas	si	no				
			Manómetro de alta presión									
			Calibrado	si	no	Limpio y legible	si	no				
			Llave de corte									
Limpio	si	no	Libre de Fugas	si	no							
Cilindros												
Etiquetados	si	no	Bien Sujetos	si	no							
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL												
			Cumple		Óptimas Condiciones							
				si	No	si	No					
			Careta de Soldador									
			Guantes de carnaza									
			Camisas de mangas largas.									
			Peto									
			Zapatos de seguridad									
			Polainas									
			Otro									
			OBSERVACIONES Y COMENTARIOS									

Figura 9<sup>15</sup>. Formato “Inspección del equipo de soldadura oxiacetilénica”

<sup>15</sup> Formato elaborado por el autor.

### 5.1.2 Mapeo de procesos.

El mapeo de procesos, herramienta para el proceso de mejora continua, permite identificar áreas de oportunidad en todas aquellas actividades que se desarrollan en la empresa, esto permite obtener beneficios para los integrantes de la empresa, en el caso particular de este trabajo, el enfoque es la detección y corrección de riesgos potenciales en los procesos para la seguridad y salud laboral de los trabajadores.

Esta herramienta requiere de un plan de documentación de los procesos de la empresa, para ello se ha de solicitar la colaboración del personal administrativo y operativo en todos los niveles jerárquicos a fin de recabar la mayor cantidad de información de calidad.

Una herramienta de apoyo al investigador de seguridad e higiene industrial lo constituye el formato “**Mapeo de Procesos**”, en el cual se registra la descripción y ejecución del proceso en cuestión, de manera detallada, de acuerdo a la siguiente estructura:

1. **Datos Generales.** Se registra el nombre del responsable de efectuar la actividad, la fecha, el departamento de la empresa dónde se realiza la actividad, el proceso que se va a documentar, así como los procesos productivos precedente y subsecuente.
2. **Simbología.** Representa de manera gráfica la descripción de las actividades que se realizan en el proceso analizado, (operación, transporte, Inspección, almacén y demora), así como los símbolos que se utilizan para representar los riesgos presentes en cada actividad dada su naturaleza, (físico, químico y ambiental).
3. **Descripción del proceso.** Paso a paso describe cada una de las actividades que se realizan en el proceso productivo analizado, indicando que tipo de actividad representa de acuerdo a la simbología definida, el tiempo en que se realiza cada actividad, el equipo de protección personal que se utiliza y el tipo de riesgo al que se expone el trabajador.

De acuerdo con los requerimientos existentes en la institución, el formato anteriormente descrito se implementó para recabar la información correspondiente al procedimiento de reporte e investigación de accidentes laborales.

Mapeo de Procesos										
Empresa					Departamento					
Sección					Elabora					
Proceso					Fecha					
Proceso Precedente				Proceso Subsecuente						
Actividades		R I E S G O S	Físicos		Químico		Ambiental			
Operación	○				Corrosivo	C				
Transporte	➡		Mecánico	M	Reactivo	R	Ruido		Ru	
Inspección	□		Eléctrico	El	Explosivo	E	Iluminación		Il	
Almacén	▽		Ergonómico	Er	Toxico	T	Vibración		V	
Demora	D				Inflamable	I	Temperatura		Te	
							Biológico-infeccioso	B		
Descripción del Proceso Actual			Actividad		Tiempo	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL		Riesgo		
			○	➡	□	D	▽			
			○	➡	□	D	▽			
			○	➡	□	D	▽			
			○	➡	□	D	▽			
			○	➡	□	D	▽			
			○	➡	□	D	▽			
			○	➡	□	D	▽			
			○	➡	□	D	▽			
			○	➡	□	D	▽			
			○	➡	□	D	▽			
			○	➡	□	D	▽			
			○	➡	□	D	▽			
			○	➡	□	D	▽			
			○	➡	□	D	▽			
			○	➡	□	D	▽			
			○	➡	□	D	▽			

Figura 10<sup>16</sup>. Formato “mapeo de procesos”

<sup>16</sup> Diagrama elaborado por el autor.

### 5.1.3 Análisis de Riesgos

El análisis de riesgos es una técnica que permite identificar peligros relacionados con el funcionamiento del proceso, con lo cual se puede dar respuesta a las preguntas:

- a) ¿qué puede salir mal?
- b) ¿por qué razón?
- c) ¿con qué frecuencias?
- d) ¿qué efectos tiene?

enfocándose principalmente de aquellas características físicas y químicas de los materiales y de las sustancia químicas que forman parte del proceso.

Una de las técnicas más usadas es el análisis de peligros y operabilidad (HAZard and OPerability analysis, HAZOP), cuyo objetivo es evaluar de manera cualitativa el riesgo potencial y de operación derivados del funcionamiento incorrecto de un sistema técnico.

El formato “**HAZOP**”, herramienta para el análisis de riesgos,

1. **Datos generales:** Se registra el nombre de la empresa, el departamento donde realiza el estudio, el responsable de realizar el estudio, la fecha y la descripción del proceso o sistema que se analiza.
2. **Palabra guía:** Se toma como referencia las condiciones de operación del proceso, las principales palabras guía son: (no, más, menos, otro, parte de).
3. **Variable:** Las variables que influyen en el desempeño del sistema o proceso, tales como flujo, presión, temperatura, nivel, tiempo, entre otras.
4. **Desviación:** Identifica el funcionamiento incorrecto del sistema o proceso.
5. **Causas posibles:** Se describen las causas posibles que originaron tal desviación.
6. **Consecuencias posibles:** Se describen las posibles consecuencias como resultado de las desviaciones identificadas.
7. **Observaciones:** El responsable de realizar el análisis indica comentarios y observaciones respecto de los riesgos identificados.

Los resultados obtenidos quedan a reserva dada la confidencialidad en cuanto al manejo de dicha información por parte de la institución.

Análisis HAZOP						
Empresa					Elaborado por	
Departamento					Fecha	
Sistema/Proceso					Hoja 1 de 1	
No.	Palabra Guía	Variable	Desviación	Causas posibles	Consecuencias posibles	Observaciones

Figura 11<sup>17</sup>. Formato “Análisis HAZOP”

<sup>17</sup> Casal, Joaquim. Montiel, Helena. Planas, Eulàlia. Vilchez, Juan. Análisis de Riesgos en instalaciones industriales. Ed. UPC. 199

## 5.2 Acciones Reactivas

Cuando se presenta un incidente o un accidente cuyo efecto incide principalmente en la afectación de la salud y seguridad de los trabajadores o daños a las instalaciones de trabajo se implementan acciones reactivas para enfrentar y atenuar sus efectos.

Al presentarse un incidente o un accidente se debe proceder y actuar de manera óptima a efecto de responder de manera efectiva, para ello, el área de seguridad industrial establece y documenta el procedimiento para el reporte de incidente y/o accidentes, de manera que a través de dicho procedimiento, todo trabajador tenga conocimiento de su proceder en este escenario.

### 5.2.1 Reporte de incidentes/accidentes.

El “Procedimiento para el Reporte de Incidente y/o Accidentes, (Anexo 1) consta de:

1. **Nombre del Procedimiento.** Título del proceso o actividad a gestionar.
2. **Objetivo.** Acorde a las necesidades seguridad laboral de la empresa.
3. **Alcance.** Indica el límite de los integrantes de la empresa sujetos a las disposiciones que conforman el presente procedimiento.
4. **Responsabilidades.** Indica todas y cada una de las responsabilidades de los responsables de la administración y gestión del presente procedimiento.
5. **Diagrama.** Esquema que muestra de manera gráfica el flujo de trabajo para la implementación y administración del presente procedimiento.
6. **Procedimiento.** Descripción de cada una de las actividades para la gestión y aplicación del presente procedimiento.
7. **Definiciones.** Glosario de los principales conceptos que permitan la correcta comprensión gramática del presente procedimiento.
8. **Referencias.** Clave de documentos o herramientas relacionados directa o indirectamente con la gestión del presente procedimiento.
9. **Anexos.** Documentos relacionados con la gestión del presente procedimiento.
10. **Actualizaciones.** Registro puntual de las modificaciones y/o actualizaciones al presente procedimiento.

La estructura del “Procedimiento para el Reporte de Incidente y/o Accidentes” incorpora las actividades en las que participa cada uno de los trabajadores, el área de seguridad e higiene industrial y la subcomisión mixta de seguridad e higiene, dentro del cual participe en el levantamiento de información, analizando las normas oficiales mexicanas aplicables, tales como NOM-019-stps-2011, constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene y NOM-021-STPS-1994 relativa a los requerimientos y



características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.

Dentro del procedimiento para el reporte de incidente y/o accidentes se establece el formato “**Reporte de Accidentes Laborales**”, dicho reporte funge como herramienta que articula el mecanismo de reporte, atención y e investigación de accidentes laborales.

La información que se registra en el formato “Reporte de accidente e incidentes” son:

1. **Datos generales.** Se registra la información correspondiente al nombre de la empresa, dirección, giro o actividad principal, correo electrónico, teléfono, responsable de la elaboración del reporte.
2. **Lugar y o ubicación del centro de trabajo donde ocurrió el incidente y/o accidente.** Datos del área o departamento donde ocurre el accidente y el responsable de dicho departamento, así como la fecha y hora en que ha ocurrido el accidente.
3. **Naturaleza del accidente.** Indicar los daños ocurridos a los trabajadores o las instalaciones.
4. **Descripción del accidente.** Se describe de manera exhaustiva el accidente ocurrido.
5. **Causa del accidente.** Indicar la causa probable del accidente dentro de las cuatro categorías definidas.
6. **Descripción de las causas del accidente.** Describir la causa del accidente de manera amplia y detallada.
7. **Acciones correctivas.** EL responsable de seguridad industrial que realiza la tarea de investigación de accidentes, indica la acción correctiva de las opciones definidas correspondientes.
8. **Descripción de las acciones correctivas.** Descripción detallada de las acciones correctivas derivadas de las observaciones y conclusiones de las causas del accidente a fin de prevenir futuros accidentes por la misma razón.

Por medio del formato “investigación de accidentes” realicé la investigación de accidentes como parte del seguimiento del reporte de accidentes de parte de los trabajadores, determinando las causas de los accidentes así como áreas de oportunidad para la mejora continua a efecto de prevenir futuros accidentes que puedan afectar la seguridad y salud de los trabajadores o causar daños a las instalaciones y maquinaria de trabajo.

Reporte de accidentes laborales											
DATOS DE LA EMPRESA											
Nombre o Razón social:			Dirección:								
Giro o actividad principal:											
Representante Legal:			Teléfono:								
Correo electrónico:			Fax:								
LUGAR Y/O CENTRO DE TRABAJO DONDE HA OCURRIDO EL INCIDENTE											
Unidad Administrativa o Sucursal:											
Dirección o Ubicación:											
Área o Departamento			Responsable del área:								
INCIDENTE											
Fecha:	____/____/____		Turno								
	Día	Mes	Año	Hora							
Nombre de quien reportó el incidente			Referencia:								
Nombre de quien atendió el incidente			Referencia:								
NATURALEZA DEL ACCIDENTE											
DAÑOS OCACIONADOS A:											
Instalaciones	<input type="checkbox"/>	Maquinaria	<input type="checkbox"/>	Equipo	<input type="checkbox"/>	Material	<input type="checkbox"/>				
DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE											
CAUSAS DEL ACCIDENTE											
Deficiencia Administrativa	<input type="checkbox"/>	Acto inseguro	<input type="checkbox"/>	Condición insegura	<input type="checkbox"/>	Suceso fortuito	<input type="checkbox"/>				
DETALLE LAS CAUSAS DEL ACCIDENTE											
ACCIONES CORRECTIVAS											
Supervizar	<input type="checkbox"/>	Actualizar	<input type="checkbox"/>	Revisar	<input type="checkbox"/>	Elaborar	<input type="checkbox"/>	Instalar	<input type="checkbox"/>	Aplicar	<input type="checkbox"/>
DESCRIPCIÓN LAS ACCIONES CORRECTIVAS											

\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL RESPONSABLE DEL ÁREA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE

Figura12<sup>18</sup>. Formato “Reporte de accidentes laborales”

<sup>18</sup> Diagrama elaborado por el autor.

## 5.2.2 Investigación y Documentación

Las actividades de investigación de accidentes laborales deben realizarse mediante un proceso de planificación, en el cual se establecen las medidas de seguridad necesarias y las acciones que se han de implementar, de las cuales se requiere soporte documental, requerimiento enmarcado en las normas oficiales mexicanas de seguridad e higiene del trabajo.

El soporte documental de las acciones implementadas funge como herramienta para la comunicación entre los responsables de llevar a cabo los medidas preventivas y correctivas de seguridad e higiene industrial, así como en auditorías e inspecciones, internas y externas por parte de entidades de la administración pública, tal es el caso de la Secretaría del Trabajo y Prevención Social.

Por ello es preciso identificar en primera instancia, cuales normas y reglamentos aplican al lugar de trabajo de acuerdo a sus procesos productivos, con lo cual se ha de determinar la documentación requerida legalmente.

Dentro de las cuales destacan para efecto del alcance del presente trabajo:

- a) Evaluación de riesgos
- b) Planificación actividades preventivas
- c) Relación de accidentes de trabajo y enfermedades de trabajo

Dichos requerimientos quedan cubiertos con los formatos y reportes tales como:

1. Inspecciones de trabajo.
2. Inspecciones de extintores.
3. Inspección de trabajos con soldadura.
4. Mapeo de procesos.
5. Identificación de sustancias químicas.
6. Procedimiento para el reporte de accidentes y/o incidentes.

Dicha información deberá conservarse durante el tiempo establecido por la norma de la cual se deriva, la cual debe estar disponible par las autoridades laborales, con objeto de notificar los daños para la seguridad y salud producidos.

No contar con el soporte documental requerido por la normatividad vigente deriva en infracciones y sanciones establecidas en las disposiciones de la propia norma.

Tanto las acciones preventivas como reactivas de la investigación de accidentes laborales, permiten, como se ha indicado, recabar información para la detección de áreas de oportunidad.

La información documentada y los estudios realizados deben ser analizados por parte de los responsables de seguridad industrial de la institución, con lo cual se determine las acciones que permitan asegurar la prevención de futuros accidentes por las causas determinadas.

Las acciones pueden ser observaciones tales como el uso adecuado del equipo de protección personal o cambios menores a procesos productivos hasta modificar las instalaciones del área de trabajo o maquinaria y equipo cuyo grado de riesgo a la seguridad de los trabajadores es alto.

Estas observaciones deben presentarse ante el responsable del área de trabajo respectiva a fin de determinar la forma óptima en que se pueden implementar las acciones de prevención de accidentes laborales.

Así mismo es importante que los responsables del área de seguridad notifiquen a los operarios los riesgos de seguridad a los que se encuentran expuestos si las condiciones laborales permanecen constantes.

La capacitación es una herramienta de apoyo a efecto de sensibilizar a los trabajadores y responsables de área de la importancia de establecer medidas de seguridad para los trabajadores.

Durante la fase de implementación de las acciones preventivas es importante dar puntual seguimiento al cumplimiento de las medidas de seguridad determinadas, con lo cual se determine su contribución al aseguramiento de las condiciones de seguridad.

En caso de determinar desviaciones de las medidas de seguridad proporcionadas por las medidas de seguridad implementadas, estas se ajustan o remplazan a fin de cubrir los criterios óptimos de seguridad.

Esta información puede concentrarse en una base de datos concentrando la información correspondiente a cada acción implementada y sus resultados, fuente de información en la toma de decisiones de futuras acciones preventivas o reactivas.

### 5.3 Costos de los accidentes.

H.W. Heinrich después de varios estudios concluyó que todo accidente tiene como consecuencia dos tipos de costos:

- a) Costos directos
- b) Costos indirectos

El costo directo corresponde al valor en dinero que se paga a la compañía aseguradora (o seguridad social) por concepto de indemnizaciones diarias y atención médica proporcionada a los trabajadores conforme al artículo 27 de la ley del IMSS, expresado mediante la ecuación (1)

$$Prima^{19} = \left[ \left( \frac{S}{365} \right) + V * (I + D) \right] * \left( \frac{F}{N} \right) + M \quad \dots(1)$$

Donde:

S = Total de los días subsidiados a causa de incapacidad temporal.

365 = Número de días del año

V = 28 años, que es la duración promedio de vida activa de un individuo que no hay sido víctima de un accidente moral o incapacidad permanente total

I = Suma de los porcentajes de las incapacidades permanentes, parciales y totales divididos entre 100

D = Número de defunciones

F = 2.9, factor de prima

N = número de trabajadores promedio expuestos al riesgo

M = 0.0025, prima mínima de riesgo

a ello se debe sumar los costos indirectos,

A reserva de contar con los datos de las incapacidades permanentes, parciales y totales, así como el número de trabajadores expuestos al riesgo, dada la confidencialidad en cuanto al manejo de dicha información por parte de la institución no se cuenta con los datos para cuantificar los resultados correspondientes a la prima de riesgo.

---

<sup>19</sup> Sibaja Chinchilla, Ryan. Salud y Seguridad en el trabajo. Ed. EUNED.

#### 5.4 Registro Estadístico de accidentes laborales.

Posterior a la documentación de los accidentes ocurridos, dicha información se organiza en una base de datos, la cual contiene los datos relevantes de dichos sucesos, con ello se ha de observar la tendencia de la ocurrencia de accidentes, lo cual permite evaluar la eficacia de las acciones preventivas implementadas.

Los datos históricos además, permiten detectar el comportamiento de los accidentes ocurridos debido a diferentes factores, tales como la edad de los trabajadores accidentados, el sexo y los daños causados.

Dicha información permite diseñar, planear e implementar un proceso de mejora continua, que contemple los datos registrados como punto de partida para la prevención y corrección de accidentes laborales.

Así, en primera instancia se consideran los siguientes factores:

1. Hora y Fecha.
2. Nombre del accidentado
3. Accidentado: M/F
4. Edad del accidentado
5. Lugar del accidente
6. Parte afectada
7. Antigüedad del trabajador
8. Total de días perdidos

entre otras y que se muestra en el formato “**Registro Estadístico**”, el cual es de carácter informativo más no limitativo, por lo que si se cuenta con información relevante no contemplada en dicho formato, se puede incluir.



## **5.5 Difusión de resultados**

La investigación de accidentes laborales es un requerimiento establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que los patrones deben cubrir con acciones específicas y enfocadas a la prevención de accidentes de trabajo.

Los resultados obtenidos durante las acciones preventivas y reactivas en la investigación de accidentes deben notificarse a la autoridad laboral competente en materia de seguridad laboral, la norma oficial mexicana NOM-021-STPS-1994 relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas, establece las disposiciones correspondientes.

El formato “Reporte de Accidentes” descrito en el punto 5.2.1 cubre con los requisitos de información mínima que se debe notificar a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social por lo que el contar con el soporte documental correspondiente evita incurrir en incumplimientos legales.

Es importante tomar en cuenta el periodo establecido en la norma citada anteriormente para mantener bajo resguardo la evidencia documental, ello requiere contar con un eficiente control de la documentación que permita ubicarla de manera eficaz y eficiente.

Asimismo los resultados obtenidos acerca de los accidentes laborales ocurridos y sus principales causas se dan a conocer a los trabajadores mediante campañas de motivación para la prevención de accidentes laborales, esto permite sensibilizar a los trabajadores en las medidas preventivas de salud y seguridad laboral.

Tales campañas de motivación requiere de un proceso de planeación de manera que los mensajes que se emiten tengan un impacto positivo en los trabajadores de manera tal que se hagan partícipes en la prevención de accidentes laborales, así como reconocer y enfatizar su participación en los resultados positivos de disminución de los mismos..

En el caso de los niveles gerenciales, la información que se presente debe tener como eje la eficacia y mejora del rendimiento de los trabajadores en el desempeño de sus actividades laborales como consecuencia de un ambiente de trabajo seguro y la disminución de costos directos e indirectos a causa de accidentes laborales.

Al dar seguimiento al impacto de tales campañas de difusión de resultados ha de permitir mejorar el contenido y ejecución de las mismas.



## **5.6 Revisión de los resultados por parte de la dirección**

Las acciones descritas en el capítulo 5 para la investigación de accidentes deben evaluarse a efecto de determinar su eficacia y eficiencia en las medidas implementadas para mitigar y atenuar los accidentes laborales.

La dirección juega un papel importante en esta situación, debido a que en la toma de decisiones tiene una gran influencia y de ello depende en gran medida la asignación de recursos y su disponibilidad en la administración y gestión en materia de seguridad e higiene industrial.

Los aspectos en que se centra la evaluación en referencia a las acciones implementadas en materia de seguridad e higiene y en particular la investigación de accidentes laborales son:

- a) Número de accidentes laborales ocurridos en un periodo de tiempo determinado
- b) Costos directos e indirectos de accidentes laborales versus costos de investigación de accidentes laborales.
- c) Cumplimiento normativo.

En el caso de a) se analiza la tendencia de incremento o decremento de los accidentes laborales ocurridos en un periodo de tiempo determinado, así como sus principales causas.

De manera cuantitativa, el impacto económico en que se incurre por accidentes laborales y las acciones implementadas para afrontarlos resulta un indicador significativo en la evaluación del desempeño en este rubro, por ello es importante que la información con que se cuente sea de calidad para realizar una evaluación en su justa dimensión.

La relación al cumplimiento normativo, es importante determinar el grado de cumplimiento de las normas oficiales mexicanas aplicables a la empresa dada su naturaleza y estructura productiva,

Ello conlleva a mantener, intensificar o corregir las acciones implementadas en materia de investigación de accidentes laborales cubriendo los requerimientos mínimos establecidos en las disposiciones legales y asegurando la preservación de la integridad física de los trabajadores sin que ello signifique poner en segundo término la eficiencia de los procesos productivos.

Esta evaluación por parte de la dirección ha de efectuarse en periodos de tiempo establecidos por la propia dirección en conjunto con los responsables del área de seguridad e higiene.

## 6. Resultados.

### 6.1 Inspecciones de las condiciones de trabajo.

Las inspecciones realizadas a las áreas tanto operativas como administrativas se efectuaron de acuerdo al programa definido procurando que la información recabada sea representativa de los procesos realizados por el personal de cada área de trabajo. De un total de 29 inspecciones realizadas la información recopilada mediante el formato “Inspección de las condiciones de trabajo”, se obtuvieron los resultados que se muestran en las siguientes gráficas.

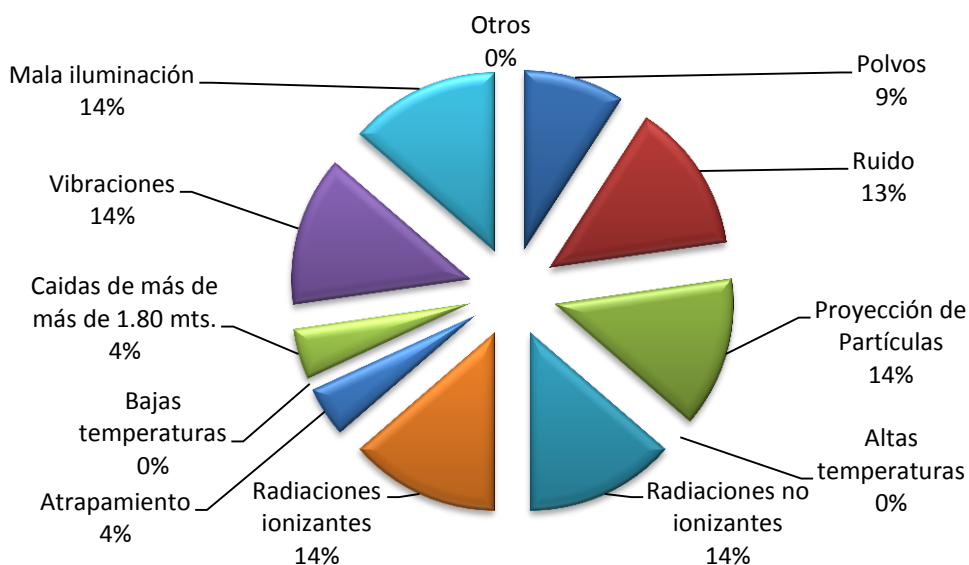


Figura 14<sup>21</sup>. Distribución de riesgos de trabajo.

Como se observa en la figura 14 los principales riesgos asociados a las operaciones de las áreas inspeccionadas son:

Mala iluminación, excedente o insuficiente de acuerdo con el tipo de operación específica y los niveles de luxes asociados, que se encuentran establecidos en la norma oficial mexicana NOM-025-STPS-2008, referente a las condiciones de iluminación en los centro de trabajo, proyecciones de partículas, radiaciones ionizantes y no ionizantes, así como vibraciones y ruido, en menor grado los riesgos asociados a caídas de más de 1.80 mts de altura, atrapamiento, bajas y altas temperaturas, para lo cual es importante analizar cada una de las normas oficiales correspondientes de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social que establecen las medidas de seguridad mínimas que se deben garantizar a los trabajadores expuestos.

<sup>21</sup> Gráfica elaborada por el autor.

Representando los datos mostrados en la figura 14, en un diagrama de Pareto, figura 15, en la cual se observa que concentrándose en controlar los riesgos de trabajo relacionados con las operaciones en donde los trabajadores están expuestos a radiaciones ionizantes, radiaciones no ionizantes, proyección de partículas, mala iluminación, ruido y vibraciones, se podría disminuir en 80% el número de incidentes y/o accidentes ocasionados por estos factores.

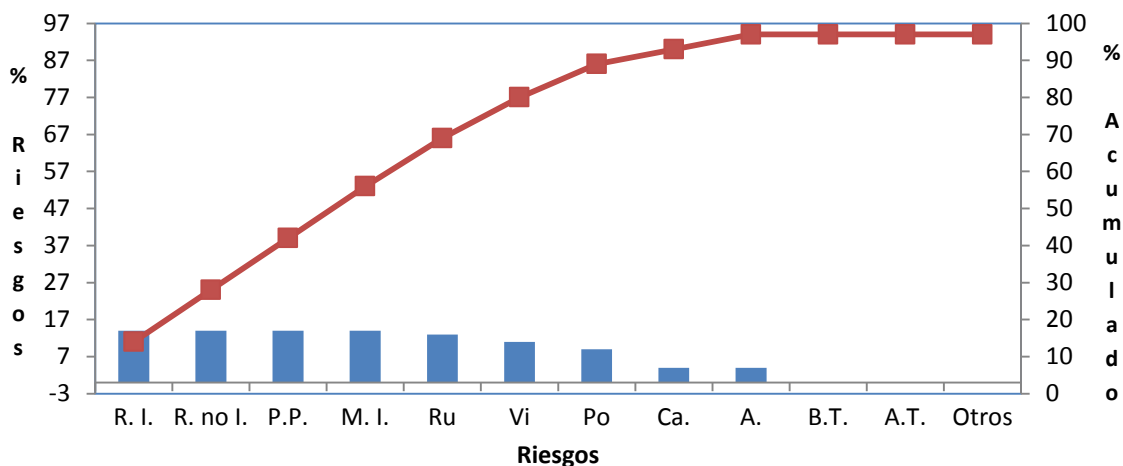


Figura 15<sup>22</sup>. Diagrama de Pareto de los riesgos de trabajo.

Donde:

- |                                      |                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| R.I. = Radiaciones Ionizantes.       | Po. = Polvos.                    |
| R. no I.= Radiaciones no ionizantes. | Ca. = Caídas de más de 1.80 mts. |
| P.P. = Proyección de partículas.     | A. = Atrapamiento                |
| M. I. = Mala iluminación.            | B.T. = Bajas temperaturas.       |
| Ru. = Ruido                          | A.T. = Altas temperaturas.       |
| Vi. = Vibraciones.                   |                                  |

La información obtenida respecto de las sustancias químicas utilizadas en las áreas inspeccionadas, permitió identificar un conjunto de 525 sustancias, de las cuales es importante conocer el grado de riesgo al que esta expuesto el personal que maneja cada una de estas sustancias, esta información se obtiene de la Hoja de Datos de Seguridad asociada a cada sustancia, mismas que proporciona el proveedor.

La figura 16 muestra una gráfica comparativa que condensa la información del grado de riesgo de las sustancias químicas identificadas, así pues se observa que 56 sustancias tienen un grado de riesgo a la salud de 0, 214 riesgo a la salud grado 1, 143 riesgo a la salud grado 2, 98 riesgo a la salud grado 3, 13 riesgo a la

<sup>22</sup> Gráfica elaborada por el autor.

salud grado 4, así mismo se interpretan los resultados obtenidos para el riesgo de inflamabilidad, reactividad.

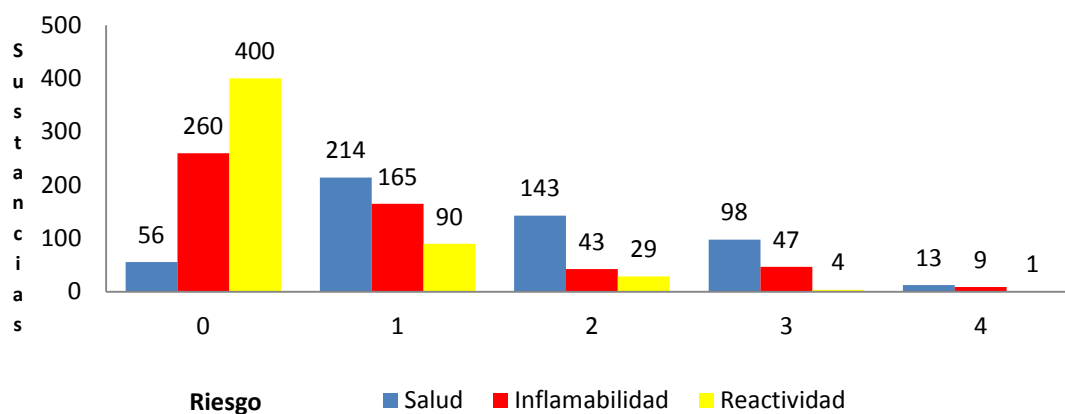


Figura 16<sup>23</sup>. Comparativo del grado de riesgo de las sustancias químicas.

La mayor parte de las sustancias como se observa tienen un grado de riesgo entre 0 y 1 en lo que se refiere a riesgos de reactividad e inflamabilidad, y entre 0 y 2 en el caso de los riesgos a la salud, pero es cierto también que una sustancia que tenga un grado de riesgo de reactividad e inflamabilidad de 0, puede tener un grado de riesgo a la salud de 4, como es el caso del asbesto.

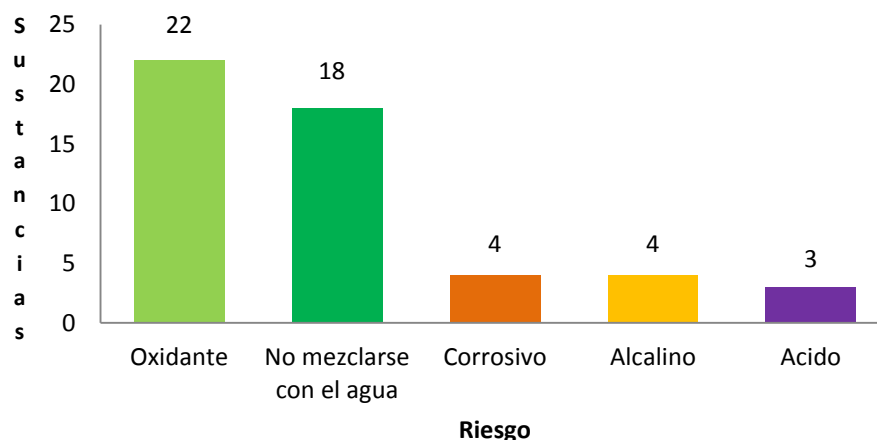


Figura 17<sup>24</sup>. Riesgos especiales de las sustancias químicas.

En el caso de los riesgos especiales, los cuales según la norma oficial mexicana NOM-018-STPS-2000 relativa al sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, se

<sup>23</sup> Gráfica elaborada por el autor.

<sup>24</sup> Gráfica elaborada por el autor.

clasifican en oxidantes, no mezclarse con agua, corrosivo, alcalino y ácido, con los resultados obtenidos que se muestran en la figura 17.

El conocimiento de las sustancias químicas y el grado de riesgo que representan para los trabajadores, tiene como objetivo en primera instancia, garantizar el abasto, distribución y uso del equipo de protección personal requerido, mismo que se consulta en la Hoja de Datos de Seguridad de cada una de ellas.

Así mismo, dicha información es un elemento base en la toma de decisiones para la elaboración de planes y programas de seguridad en caso de contingencias a fin de restaurar las condiciones óptimas de operación, salvaguardando la integridad física y la salud de los trabajadores, cumpliendo además con los requisitos impuestos por las normas oficiales correspondientes.

Los resultados de las inspecciones a los extintores e hidrantes, así como a los trabajos de soldadura oxiacetilénica se muestran en los siguientes cuadros informativos:

Elaborado por:						Fecha:			
Extintores inspeccionados	31	Tipo	19	A	7	B	5	C	
Disposición	Se cumple	Acción de mejora		Se cumple	Acción correctiva			Observaciones	
	Si	Actualizar	Supervisar o verificar	No	Revisar	Elaborar o actualizar	Instalar o aplicar		
<b>Extintores.</b>									
1. Manómetro	✓		✓						
2. Válvulas	✓		✓						
3. Mangueras	✓		✓						
4. Boquilla	✓		✓						
5. Cilindro.	✓		✓						
6. Etiqueta	✓	✓							Indicar fecha de última recarga
7. Ubicación y señalización	✓		✓						
<b>Hidrantes.</b>									
1. Cuerpo	✓		✓						
2. Roscas de salida	✓		✓						
3. Abastecimiento de agua.	✓		✓						
4. Ubicación	✓	✓							
5. Señalización	✓	✓							
6. Mangueras	✓		✓						
7. Funcionamiento	✓		✓						

Figura 18<sup>25</sup>. Resultado de los extintores inspeccionados

<sup>25</sup> Tabla elaborada por el autor.

Elaborado por:							Fecha:		
Disposición	Se cumple	Acción de mejora		Se cumple	Acción correctiva			Observaciones	
	Si	Actualizar	Supervisar o verificar	No	Revisar	Elaborar o actualizar	Instalar o aplicar		
<b>Cilindros de gas comprimido.</b>									
1. Manómetro de baja presión	✓		✓						
2. Manómetro de alta presión.	✓		✓						
3. Llave de paso	✓		✓						
4. Manguera	✓	✓							
5. Boquilla	✓	✓							
6. Soplete	✓	✓							
7. Lave de corte	✓		✓						
8. Cilindros	✓	✓							Mantener siempre en posición vertical.
<b>Equipo de Protección Personal.</b>									
1. Careta/Gafas de soldador	✓	✓							Considerar la adquisición de caretas electrónicas.
2. Guantes de carnaza	✓		✓						
3. Camisa de manga larga	✓		✓						
4. Peto	✓		✓						
5. Polainas	✓		✓						
6. Zapatos de seguridad	✓	✓							
7. Mampara/ Señalización	✓		✓						

Figura 19<sup>26</sup>. Resultado de los procesos de soldadura inspeccionados.

<sup>26</sup> Tabla elaborada por el autor.

## 6.2 Mapeo de procesos.

El mapeo de procesos se empleó en este caso para la elaboración de un manual de procedimiento para el Reporte e Investigación de incidentes y/o accidentes laborales, ya que a la fecha de la realización del presente trabajo no se contaba con esta herramienta documentada y aprobada por las áreas involucradas en dicha actividad.

Para ello se convocó a sesiones de trabajo de manera coordinada, a representantes del servicio médico y de la sub comisión mixta de seguridad e higiene, para coadyuvar en la elaboración y documentación de dicho documento.

Como resultado se obtiene el documento que se encuentra en el anexo 1, el cual tiene como objetivo dar a conocer las actividades que se han de llevar a cabo en respuesta de la presencia de un incidente y/o un accidente.

Así mismo establece un medio de comunicación entre las áreas operativas o administrativas y el área de Seguridad Industrial y Medio Ambiente, encargada de llevar a cabo la documentación de los incidentes o accidentes ocurridos e implementar las medidas necesarias para corregir y prevenir que se presenten acontecimientos futuros por las mismas causas.

Esto permitirá recabar información de calidad de manera sistemática, necesaria para la toma de decisiones. Dicho manual de procedimiento se dio a conocer a las áreas operativas mediante sesiones informativas y se puso a disposición de los responsables de área en formato electrónico.

Anualmente deberá ser revisado a fin de mantener el procedimiento actualizado de conformidad con las modificaciones sustanciales en el proceso, o las atribuciones y responsabilidades de cualquiera de los involucrados, como parte de la mejora continua.

El mismo método es utilizado para documentar tanto procesos operativos como administrativos, de acuerdo al plan integral de seguridad industrial, los cuales representen operaciones críticas en cuanto a los riesgos potenciales a la salud de los trabajadores o las instalaciones, así como los requerimientos normativos, establecidos por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social o la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.



### 6.3 Reporte de incidentes o accidentes de trabajo.

La información recopilada por el área de Seguridad Industrial en cuanto a incidentes y accidentes se refiere se indica en las figuras 20 y 21 respectivamente, durante el periodo indicado en las mismas.

A fin de que la información obtenida sea inteligible y represente una herramienta útil en la interpretación de los eventos ocurridos y sus repercusiones, se ha estandarizado la clasificación de los mismos, como resultado se presentan nueve actos inseguros representativos de los riesgos de trabajo.

La información registrada correspondiente a los incidentes de trabajo, se obtuvo principalmente de los recorridos e inspecciones de trabajo por las áreas operativas y administrativas, así como de los incidentes reportados por los trabajadores.

Actos Inseguros						
Acción.	2011					
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Acto inseguro ocasionado por terceros.	27	19	29	31	16	23
Acciones peligrosas.	26	18	11	24	23	7
Colocar en forma insegura.	11	18	10	4	1	5
No usar el equipo de protección personal.	1	5	1	4	2	2
Inhabilitar los dispositivos de seguridad del equipo o maquinaria.	2	3	1	5	2	1
Dar mantenimiento a equipo en operación.	0	0	2	0	1	0
Uso de equipo inseguro.	1	0	3	0	3	1
Uso inapropiado del equipo.	1	1	3	1	1	4
Comportamiento inapropiado del trabajador.	2	1	0	0	0	1

Figura 20<sup>27</sup>. Incidentes de trabajo.

Los accidentes laborales registrados de acuerdo a la parte del cuerpo afectada del o los trabajadores así como los daños ocasionados a la propiedad (maquinaria, material, equipo o materia prima) se muestran en la figura 20, Se observa que las partes afectadas con mayor frecuencia son las rodillas y la muñeca y mano, entre los accidentes que ocasionan estas afectaciones se encuentran principalmente

<sup>27</sup> Tabla elaborada por el autor

caídas, derivadas de trabajos en alturas, así como uso inadecuado de las instalaciones y falta de señalización en algunos casos (tropezones).

Los accidentes en donde se ve afectada la cabeza incluye el rostro, en el cual las principales afectaciones son realizadas a los ojos, derivados del uso de sustancias químicas sin equipo de protección personal.

Dicha información se obtuvo tanto de los accidentes reportados por los trabajadores como del reporte médico correspondiente.

Accidentes de trabajo						
Parte del cuerpo afectada.	2011					
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Cabeza.	1	0	0	1	0	1
Cuello.	0	0	0	0	0	1
Hombros.	2	0	1	0	1	3
Brazo.	4	0	0	1	0	0
Muñeca y mano.	0	3	0	2	7	1
Tórax.	0	1	0	0	0	0
Columna vertebral.	0	0	1	0	0	0
Abdomen y pelvis.	0	1	4	0	3	1
Pierna	0	0	0	1	0	0
Rodilla.	3	0	2	3	0	1
Tobillo y pie	1	3	0	0	1	0
Daños a la propiedad	5	2	5	3	0	1

Figura 21<sup>28</sup>. Accidentes de trabajo.

<sup>28</sup> Tabla elaborada por el autor.

#### 6.4 Registro estadístico de accidentes de trabajo.

Derivado del registro de los accidentes ocurridos se obtiene una relación de los daños causados hacia los trabajadores, tomando como referencia las principales lesiones ocasionadas, las cuales se presentan en la figura 22.

Parte del cuerpo afectada	Traumatismos	Luxaciones, esguinces, desgarres	Heridas	Fracturas	Quemaduras
Cabeza.	3	0	0	0	0
Cuello.	0	1	0	0	0
Hombros.	0	4	2	0	1
Brazo.	0	2	0	0	3
Muñeca y mano.	0	5	3	3	2
Tórax.	1	0	0	0	0
Columna vertebral.	0	1	0	0	0
Abdomen y pelvis.	7	2	0	0	0
Pierna	0	0	1	0	0
Rodilla.	2	1	4	0	2
Tobillo y pie	0	5	0	0	0

Figura 22<sup>29</sup>. Partes del cuerpo afectadas y tipo de lesión.

Con los datos recabados es posible tomar medidas de prevención tanto operativas, lo cual implica, dispositivos de seguridad en la maquinaria hasta la modificación de los procesos, como ergonómicas, como la sustitución o adecuación de material, equipo o maquinaria que garantice las condiciones ambientales óptimas par efectuar el trabajo.

Entre las causas que ocasionaron las lesiones de los trabajadores se encuentran el realizar operaciones de mantenimiento y limpieza de maquinaria en movimiento, inutilizando los sistemas de seguridad y paro, provocando heridas y traumatismos en múltiples partes del cuerpo, por lo cual es importante sensibilizar a los trabajadores y supervisar que no se incurra en dichas prácticas.

Así mismo se detectaron actos y condiciones en el manejo, transporte, proceso y almacenamiento de materiales y sustancias químicas, tales como no contar con el equipo de protección personal adecuado, por omisión de los trabajadores o por ser insuficiente para todo el personal y utilizar equipo y herramienta para usos distintos del que originalmente tienen,

<sup>29</sup> Tabla elaborada por el autor.

Por ello se debe garantizar el abasto, uso y manejo del equipo de protección personal adecuado, trabajando de manera conjunta con las áreas de compras y almacén, así como capacitar al personal de su uso adecuado.

Las operaciones de soldadura en algunos casos derivaron en quemaduras de la piel de los trabajadores en menor grado, principalmente en aquellas operaciones que se realizaron en espacios confinados, tales como el interior de equipos de calentamiento de agua por combustión de combustibles fósiles.

A fin de subsanar y atenuar los riesgos ocasionados por las operaciones de soldadura oxiacetilénica se debe establecer un manual de procedimiento operativo en el cual se indiquen las medidas de seguridad mínimas que se requieren en la ejecución de dichas actividades, así como proporcionar el equipo de protección personal adecuado a los trabajadores ocupacionalmente expuestos y vigilar el cumplimiento de estas medidas.

Cada una de las medidas anteriormente mencionadas han implementarse en colaboración con los responsables de cada una de las áreas de trabajo, a fin de maximizar los resultados de cada una de estas.

La figura 23, muestra una relación entre la frecuencia de accidentes ocurridos y los trabajadores afectados por distinción de sexo, con más del 70% de los casos los hombres están involucrados en actos inseguros y accidentes, mientras que las mujeres representan el 25% aproximadamente.

	Hombre	%	Mujer	%
Actos Inseguros	266	74.3	92	25.7
Accidentes	41	74.6	14	25.4

Figura 23<sup>30</sup>. Actos inseguros y accidentes según sexo.

---

<sup>30</sup> Tabla elaborada por el autor.

## 7. Conclusiones.

- La identificación de las sustancias químicas y su grado de riesgo es una información útil que deberá emplearse en la implementación de actividades que minimicen el riesgo de su uso, tales como contar con el equipo de protección personal correspondiente y verificar que efectivamente los trabajadores lo usen en el manejo de los mismos, así como contar con un plan de acción en caso de emergencias.
- Así mismo se requiere de brindar capacitación de manera continua a los trabajadores, a fin de que puedan identificar los riesgos asociados con cada una de las sustancias mediante la interpretación de los señalamientos correspondientes.
- Uno de los aspectos importantes en la recopilación de la información mediante inspecciones a las áreas de trabajo, es difundir entre el personal operativo, el objetivo de dichas inspecciones, ya que tienden a pensar que se va a evaluar su desempeño en busca de errores que traerán como consecuencia sanciones, lo cual puede llegar a obstaculizar la recopilación de información.
- En el caso de la inspección a los extintores e hidrantes como parte del cumplimiento normativo correspondiente se pudo constatar el cumplimiento de las condiciones mínimas requeridas de funcionamiento. Pero no solo es suficiente con contar con el material requerido en caso de que se presente un caso de incendio, es necesario además contar con el personal capacitado que pueda responder de manera oportuna en caso de ser necesario.
- Para ello el área de seguridad industrial debe coadyuvar en un esfuerzo institucional con el área de protección civil, responsable de la organización y capacitación de brigadas contra incendios.
- En el caso de las operaciones de soldadura oxiacetilénica verificadas, se pudo constatar el cumplimiento de las condiciones de seguridad, tanto del material y equipo, como del personal a lo largo de toda la operación, una de las recomendaciones que se efectuó al responsable del área de mantenimiento, es contar con un trabajador auxiliar en las operaciones de soldadura, principalmente en aquellas de alto riesgo, tales como trabajos en alturas superiores a 1.80 mts, o en espacios confinados, la cual no fue muy bien vista ya que se consideró que el personal auxiliar representaba un recurso humano no productivo, esta cuestión debe considerarse a fin de garantizar la seguridad de los trabajadores.
- En el caso del reporte de accidentes, se presentaron algunos inconvenientes en la implementación del procedimiento, en primera

instancia se dio a conocer a los responsables de área, los cuales a su vez lo dieron a conocer a los trabajadores, sin embargo causo confusión de manera recurrente la diferencia entre incidente y accidente, por tal motivo se recibían reportes de accidentes que de acuerdo a su naturaleza y efectos eran considerados incidentes.

- Por otra parte las datos registrados de condiciones y actos inseguros en su mayoría fueron recopilados derivados del recorrido por las diversas áreas de trabajo, mismos que no se reportaron directamente al área de seguridad e higiene, esto muestra cierta reticencia a reportar los sucesos ocurridos, motivados posiblemente por la especulación de una posible sanción.
- Por su parte en el caso de los eventos que tuvieron como consecuencia la afectación de la integridad física de los trabajadores en menor o mayor grado, fueron documentados en colaboración con el personal del servicio médico.
- Los principales actos inseguros determinados, como se muestra en la figura 18 son, aquellos ocasionados por terceros, actos peligrosos y colocar en forma insegura, tanto en el manejo como disposición del material y equipo, cuyas consecuencias principales son la afectación de manos y muñeca.
- Así mismo uno de los datos relevantes es el hecho de que los hombres están involucrados en más del 70% de incidentes y/o accidentes ocurridos en el periodo indicado en las figuras 18 y 19.
- Con todos estos elementos documentados, los niveles directivos responsables del área de seguridad e higiene deben evaluar la eficiencia de las acciones emprendidas a fin de determinar los ajustes necesarios requeridos, para atenuar aquellos inconvenientes o acciones no contempladas al inicio del diseño del plan de acción.

## 8. Anexo

*Procedimiento de Calidad*

***Reporte e Investigación de Accidentes Laborales***

***Seguridad Industrial y Medio Ambiente***

***PR-SIMA-1-001***

Elaborado por:	Revisado por	Aprobado por:	Vo Bo.:
Investigador de seguridad industrial.	Jefe de seguridad industrial	Gerente de Seguridad Industrial	Coordinador Sub comisión mixta de seguridad e higiene

<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	<b>Código: PR-SI-1-001</b>	
	Fecha de Emisión	Fecha de Revisión
<b>PROCEDIMIENTO DE CALIDAD</b> <b>Reporte e Investigación de Accidentes Laborales</b>	Revisión 0	Página: 2

### 1. Nombre de Procedimiento.

Reporte e investigación de accidentes laborales.

### 2. Objetivo.

Establecer las acciones para el reporte e investigación de accidentes laborales, que se presenten al interior de las instalaciones laborales, así como los responsables de la supervisión y ejecución del presente procedimiento.

### 3. Políticas.

- 3.1 Todo incidente y/o accidente deberá ser reportado al área de seguridad industrial, mediante el formato reporte de accidentes.
- 3.2 El responsable del área donde se suscite un incidente y/o accidente deberá atender e implementar las acciones correctivas acordadas con en conjunto con el área de seguridad industrial.
- 3.3 El presente procedimiento será revisado y actualizado por lo menos una vez al año, siendo responsable el área de seguridad industrial.

### 4. Alcance.

- 4.1 El presente procedimiento aplica a todo el personal propio y contratado que labore dentro de las instalaciones de trabajo.

### 5. Responsabilidades.

5.1 Jefe de seguridad industrial.

- 5.1.1 Asegurar el cumplimiento de las actividades descritas en el presente procedimiento.
- 5.1.2 Notificar a la sub comisión mixta de seguridad e higiene los accidentes ocurridos y la investigación generada.

5.2 Investigador de seguridad industrial.

- 5.2.1 Atender el reporte de incidentes y/o accidentes.
- 5.2.2 Realizar la investigación correspondiente, determinar las causas que originaron el suceso y determinar las acciones correctivas correspondientes.



<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	<b>Código: PR-SI-1-001</b>	
	Fecha de Emisión	Fecha de Revisión
<b>PROCEDIMIENTO DE CALIDAD Reporte e Investigación de Accidentes Laborales</b>	Revisión 0	Página: 3

5.2.3 Conciliar con el responsable del área donde se originó el suceso, las acciones correctivas y dar seguimiento

## 6. Procedimiento.

No.	Actividad	Responsable	Descripción	Referencias
A			¿Reportar incidente? Si, ir al paso 1 No, ir a la siguiente decisión	
B			¿Reportar Accidente? Si, ir al paso 7 No, FIN	
1	Reportar incidente al Responsable de área	Personal/ Contratista	El personal o el contratista que sufra, detecte u observe un Incidente, siempre y cuando su situación física se lo permita, deberá dar aviso al responsable de la unidad administrativa en donde se hubiere generado, detectado o a observado dicho Incidente.	
2	Reportar incidente al responsable de Seguridad Industrial y Medio Ambiente	Responsable de área.	El responsable de área, o quien el designe, deberá notificar mediante el formato "Reporte de Accidentes" tan pronto como le sea posible, al área de seguridad industrial, el incidente ocurrido.	
3	Recibir y revisar el formato "Reporte de Accidentes"	Investigador de seguridad industrial.	Recibir y revisar el Formato "Reporte de Accidentes", determinar las causas del incidente y evaluará las acciones preventivas o correctivas que se deben implementar.	
4	Conciliar con el Responsable de Área las acciones	OSIMA	Contactar al responsable de la unidad administrativa o con quien el designe, para intercambiar puntos	

<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	<b>Código: PR-SI-1-001</b>	
	Fecha de Emisión	Fecha de Revisión
<b>PROCEDIMIENTO DE CALIDAD Reporte e Investigación de Accidentes Laborales</b>	Revisión 0	Página: 4

No.	Actividad	Responsable	Descripción	Referencias
	correctivas.		de vista sobre el "Incidente" reportado e implementar las acciones preventivas o correctivas que se requieran.	
5	Documentar acuerdos y disposiciones correctivas	Investigador de seguridad industrial	Documentar de manera escrita los acuerdos y disposiciones considerados a partir del reporte del "incidente" a efecto de prevenir que se presente un incidente de la misma naturaleza. Dichos acuerdos deberán estar firmados por el responsable del área donde sucedió el incidente, así como del responsable del área de seguridad industrial	
6	Implementar Acciones Correctivas	Investigador de seguridad industrial/ Responsable del área	Dar seguimiento puntual a los acuerdos señalados en el punto anterior documentando para ello de manera escrita el cumplimiento de dichas disposiciones.	
			FIN	
7	Notificar al Servicio Medico	Personal/ Contratista	El personal o el contratista que sufra un accidente, o quien lo auxilie, deberá reportar al Servicio Médico el evento, tan pronto como su situación física se lo permita, para que atención médica.	
8	Notificar al área de seguridad industrial	Responsable de área	Reportar tan pronto como le sea posible lo ocurrido al área de seguridad industrial, mediante el formato "Reporte de accidentes".	

<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	<b>Código: PR-SI-1-001</b>	
	Fecha de Emisión	Fecha de Revisión
<b>PROCEDIMIENTO DE CALIDAD Reporte e Investigación de Accidentes Laborales</b>	Revisión 0	Página: 5

No.	Actividad	Responsable	Descripción	Referencias
9	Dar atención médica al personal accidentado	Servicio médico	Brindar atención médica al personal accidentado.	
10	Notificar evaluación médica al área de seguridad industrial	Servicio Médico	El responsable de servicio médico o quien el designe, tan pronto como le sea posible, notificará la evaluación médica al área de seguridad industrial.	
11	Recibir y revisar reporte de evaluación médica	Investigador de seguridad industrial	Recibir y revisar la evaluación médica del accidente ocurrido.	
12	Preservar el lugar del accidente	Responsable de la unidad administrativa	Preservar en la medida de lo posible el lugar del accidente con el fin de que los elementos que intervinieron en el mismo se mantengan en su estado original para apoyo de las investigaciones.	
13	Acudir al lugar del accidente	Investigador de seguridad industrial	Tan pronto como sea posible, acudir al lugar en donde ocurrió el accidente para realizar la investigación correspondiente.	
14	Entrevistar al personal de la unidad administrativa	Investigador de seguridad industrial	Realizar entrevistas al personal del área donde se suscito el accidente para iniciar con la investigación.	
15	Entrevistar al personal accidentado	Investigador de seguridad industrial	Tan pronto como le sea posible, y siempre y cuando el estado físico del personal o contratista que sufrió el accidente lo permitan, entrevistarlo para obtener información sobre los hechos.	
16	Documentar declaraciones del personal	Investigador de seguridad	Documentar de manera escrita las declaraciones del personal entrevistado.	

<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	<b>Código: PR-SI-1-001</b>	
	Fecha de Emisión	Fecha de Revisión
<b>PROCEDIMIENTO DE CALIDAD Reporte e Investigación de Accidentes Laborales</b>	Revisión 0	Página: 6

No.	Actividad	Responsable	Descripción	Referencias
	entrevistado	industrial		
17	Determinar acciones correctivas	Investigador de seguridad industrial	Determinaran las acciones preventivas y/o correctivas necesarias a fin de prevenir que se presente un accidente de la misma naturaleza.	
18	Llenar el formato "Reporte de Accidentes Laborales"	Investigador de seguridad industrial	Llenar con la información recabada, el formato "Reporte e Investigación de Accidentes Laborales".	
19	Enviar formato "Reporte de Accidentes Laborales" al responsable de área	Investigador de seguridad industrial	Enviar vía correo electrónico el formato "Reporte de accidentes Laborales" al responsable de área donde se suscito el accidente.	
20	Recibir y Revisar el formato "Reporte de accidentes Laborales"	Responsable de la unidad administrativa	Revisar el formato "Investigación de Accidentes Laborales" y en su caso, enviarán al área de seguridad industrial y medio ambiente su conformidad o comentarios.	
			¿La información es correcta? Si, ir al paso 22 No, ir al paso 21	
21	Realizar las actualizaciones correspondientes	Investigador de seguridad industrial	Realizar las actualizaciones correspondientes atendiendo las observaciones y comentarios efectuados por el responsable del área donde se suscito el accidente.  Ir al paso 18	
22	Recabar firmas del formato "Reporte	Investigador de seguridad	Una vez conciliada la información del formato "Investigación de Accidentes Laborales" recabar la	

<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	<b>Código: PR-SI-1-001</b>	
	Fecha de Emisión	Fecha de Revisión
<b>PROCEDIMIENTO DE CALIDAD Reporte e Investigación de Accidentes Laborales</b>	Revisión 0	Página: 7

No.	Actividad	Responsable	Descripción	Referencias
	de Accidentes”	industrial	firma de dicho documento tanto del responsable de área donde se generó el accidente así como del jefe del área de seguridad industrial.	
23	Implementar acciones preventivas y/o correctivas	Responsable del área	Dar seguimiento a los acuerdos derivados de la investigación del accidente, como medidas preventivas y/o correctivas	
24	Notificar al coordinador de la sub comisión mixta de seguridad e higiene	Investigador de seguridad industrial	El responsable del área de seguridad industrial, informará al coordinador de la subcomisión mixta de seguridad e higiene sobre el accidente ocurrido, así como enviar copia del formato “Reporte de accidente”	
25	Convocar sesión extraordinaria	Coordinador de Sub Comisión de Mixta de Seguridad e Higiene	Convocar a los integrantes de la SMSH, a una reunión extraordinaria para revisar el formato “Reporte Accidentes Laborales”, mismo que enviara previo a dicha reunión. Esta reunión se realizará a más tardar el tercer día hábil bancario siguiente a la fecha en que se presentó el “Accidente”.	
26	Acudir al lugar del Accidente	Sub Comisión de Mixta de Seguridad e Higiene	Los integrantes de la Subcomisión Mixta de Seguridad e Higiene, podrán acudir al lugar del “Accidente”.	
27	Integrar Acta de Sesión	Jefe de seguridad industrial	Redactar y firmaran un acta en donde se asienten los detalles de la reunión extraordinaria. El acta deberá contener entre otras cosas las observaciones a las medidas preventivas que se establecieron para evitar que el “Accidente” vuelva	

<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	<b>Código: PR-SI-1-001</b>	
	Fecha de Emisión	Fecha de Revisión
<b>PROCEDIMIENTO DE CALIDAD Reporte e Investigación de Accidentes Laborales</b>	Revisión 0	Página: 8

No.	Actividad	Responsable	Descripción	Referencias
			a repetirse.	
28	Dar seguimiento a las recomendaciones de la Sub Comisión de Mixta de Seguridad e Higiene	Jefe de seguridad industrial	Dar seguimiento a las recomendaciones para evitar "Accidente" que se generen por las causas detectadas.	
29	Generar Información Estadística	Jefe de seguridad industrial	Registrar y generar la información estadística necesaria respecto de los accidentes que se generen en el Complejo Legaria.	
30	Archivar expediente de investigación del accidente	seguridad industrial	Archivar y conservara por un periodo de dos años, los antecedentes de los Incidentes y/o accidentes reportados e investigados.	
			FIN	

## 7. Referencias.

Código	Nombre	Ubicación

## 8. Cambios.

Número de Revisión	Fecha	Cláusula(s) Modificada(s)

## 9. Bibliografía

Casal, Joaquim. Montiel, Helena. Planas, Eulália. Vílchez, Juan. Análisis de Riesgos en instalaciones industriales. Ed. UPC. 1999

César Ramírez Cavassa. Seguridad Industrial. Un enfoque Integral. 2ª edición. Editorial Limusa, Noriega Editores. México. 2005

J. Kayc, Dionisio, Los riesgos de trabajo, Editorial Trillas, México 1995.

José María Cortés Díaz. Seguridad e Higiene en el trabajo. Técnicas de prevención de riesgos laborales. 9ª edición. Editorial Tébar, S.L., Madrid, año 2007.

Luis M Azcuénaga Linaza. Manual práctico para la investigación de accidentes e incidentes laborales. Editorial FC. España.

Rafael Díaz Moliner. Guía práctica para la prevención de riesgos laborales. 5ª edición. Editorial Lex Nova. 2007. España

Banco de México (<http://www.banxico.org.mx/billetes-y-monedas/index.html>)  
Consultado el 20 de agosto del 2012).