

# UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto Presidencial  
del 3 de abril de 1981



“ESTUDIO EXPLORATORIO DE LA INVERSIÓN ECONÓMICA EN  
SEGURIDAD PARA OBRAS DE EDIFICACIÓN EN LA CIUDAD DE  
MÉXICO”

## TESIS

Que para obtener el grado de

**MAESTRA EN INGENIERÍA CON ESPECIALIDAD EN  
ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**

Presenta

**ANGELA AMELIA BRAVO NAN**

**DIRECTOR DE TESIS: MC. MANUEL DEL MORAL DÁVILA**

**LECTOR: MI. RÓMULO MUNGUÍA SALAZAR**

**LECTOR: MI. JORGE GARCÍA JURADO**

## **AGRADECIMIENTOS**

“Todo proyecto surge en la mente del Arquitecto y culmina en la ejecución del mismo, gracias a todos los que participaron en este sueño”

Esta tesis corresponde a los estudios realizados con una beca otorgada por la Secretaría de Relaciones Exteriores del Gobierno de México.

Especial agradecimiento a:

A Dios y mis padres, la guía constante de esta travesía

A mis hermanos y la Meme, por su apoyo incondicional

A mis maestros de la Ibero por compartir sus conocimientos

A la SRE y a la UIA, por su loable labor a través de las becas Mutis

A la AMSH y el IMSS, por su colaboración en el proyecto.

A todos mis amigos que desde Ecuador o en México.....incentivaron mi sueño.

A mi país Ecuador y a mi segundo hogar México.....

*Dedicado a Luis Roberto y Lilita, mis mejores compañeros en estos dos años  
GRACIAS.....*

*Angie*

# ÍNDICE

## Introducción \_

<b>1. La seguridad y el sector de la construcción</b> .....	6
<b>1.1 Factores que inciden en la seguridad</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
1.1.1 Recursos Humanos: .....	¡Error! Marcador no definido.
1.1.2 La dinámica del sector de la construcción:.....	¡Error! Marcador no definido.
<b>1.2 Riesgos de la Construcción</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
1.2.1 Riesgos Químicos .....	¡Error! Marcador no definido.
1.2.2 Riesgos Físicos.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2.3 Riesgos Biológicos .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>1.3 Control de riesgos laborales</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.1 Controles de Ingeniería.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.2 Controles Medioambientales .....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.3 Equipos de Protección Personal (EPP).....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.3.1.- Selección de EPP (Equipo de Protección Personal).....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.3.2.- Obligaciones de los empresarios en relación al EPP	
1.3.3.4.- Equipo de Protección Colectiva .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>1.4 Prevención de accidentes</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>1.5 Tipos de proyectos y sus riesgos asociados</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>1.6 Accidentens según las estadísticas del IMSS</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>1.7 Capacitación sobre seguridad en México</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>2. Costos de los accidentes de trabajo</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>2.1 Costos de los accidentes</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>2.2 Tipos de costos</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.1 Costos Directos .....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.2 Costos Indirectos: .....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.3 Costos Sociales: .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>2.3 Diferencia entre costos privados y sociales:</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>3. Marco normativo mexicano</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>3.1 Legislación Laboral y de Seguridad Social en México. ....</b>	¡Error! Marcador no definido.
3.1.1 Legislación Laboral .....	¡Error! Marcador no definido.
3.1.2 Ley del Seguro Social.....	¡Error! Marcador no definido.
3.1.3 La Ley del Seguro Social y los Riesgos de Trabajo. .	¡Error! Marcador no definido.
3.1.3.1 Datos Estadísticos.....	¡Error! Marcador no definido.

<b>4. Costos de la prevención para seguridad</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>4.1 Costos para la aplicación de un sistema de seguridad en obras de edificación</b> . ...	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1 Descripción de los costos considerados en el Programa de Seguridad .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.1.2 Obra tipo para la aplicación del programa de seguridad .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>5. Método de análisis</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>6. Análisis de los resultados</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>7. Conclusiones</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>8. Anexos</b> .....	¡Error! Marcador no definido.



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Grupo de actividades económicas con mayor número de accidentes de trabajo .....	6
<b>Tabla 2.</b> Causas factores humanos y técnicos según Bird.....	8
<b>Tabla 3.</b> Riesgos primarios en oficios especializados de construcción.....	13
<b>Tabla 4.</b> Equipo de protección personal.....	20
<b>Tabla 5.</b> Equipo de protección colectiva.....	21
<b>Tabla 6.</b> Número de accidentes ocurridos en relación con el día de la semana.....	25
<b>Tabla 7.</b> Tipo de lesión en los accidentes en la Industria de la Construcción por objeto causante.....	26
<b>Tabla 8.</b> Tipo de lesión en los accidentes en la Industria de la Construcción por agente de lesión.....	27
<b>Tabla 9.</b> Porcentaje correspondiente al tipo de accidente de los casos ocurridos.....	28
<b>Tabla 10.</b> Accidentes de trabajo, según ocupación, tipo de lesión u sexo.....	29
<b>Tabla 11.</b> Riesgos de trabajo por clase, tipo de riesgo y grupo de edad.....	30
<b>Tabla 12.</b> Incapacidades permanentes, defunciones.....	31
<b>Tabla 13.</b> Cursos de seguridad en relación a la función que desempeñan en la obra.....	35
<b>Tabla 14.</b> Costos directos-indirectos.....	38
<b>Tabla 15.</b> Clasificación de la Industria de la Construcción según el Riesgo de Trabajo.....	54
<b>Tabla 16.</b> Equivalencia de incapacidades contra jornadas de trabajo pérdidas.....	58

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico No1.</b> Pirámide de Heinrich.....	37
<b>Gráfico No2.</b> Pirámide normativa mexicana.....	47
<b>Gráfico No 3.</b> Relación costo accidentes-costo prevención.....	60
<b>Gráfico No 4.</b> Relación costos – accidentes.....	61
<b>Gráfico No 5.</b> Organigrama de infraestructura de seguridad.....	61
<b>Gráfico No 6.</b> Clasificación según el tipo de accidente.....	88
<b>Gráfico No 7.</b> Clasificación según el tipo de incapacidad.....	89
<b>Gráfico No 8.</b> Clasificación según afiliación al IMSS.....	89
<b>Gráfico No 9.</b> Clasificación según ocupación.....	90
<b>Gráfico No10.</b> Clasificación de costos totales.....	90
<b>Gráfico No11.</b> Clasificación de costos directos.....	91
<b>Gráfico No12.</b> Clasificación de costos indirectos.....	91
<b>Gráfico No13.</b> Inversión en equipo de protección personal.....	93
<b>Gráfico No14.</b> Inversión en mantenimiento de herramientas y equipo.....	93
<b>Gráfico No15.</b> Inversión en instalaciones.....	94
<b>Gráfico No16.</b> Inversión en higiene.....	95
<b>Gráfico No17.</b> Inversión en capacitación.....	95
<b>Gráfico No18.</b> Costo total de accidentes-inversión total en seguridad.....	96

## INTRODUCCIÓN

El concepto de seguridad en el trabajo ha evolucionado con el tiempo; en el mismo sentido en que se han producido cambios en las condiciones y circunstancias de trabajo. Inicialmente, el único objetivo de la protección de los trabajadores en caso de accidente era la reparación del daño causado; sin embargo, con el transcurso del tiempo se da lugar a un segundo concepto: la prevención de los accidentes de trabajo.

Las razones que justifican la inversión en proyectos de seguridad son de tres tipos: económicas, sociales y legales. Los beneficios en términos de utilidad financiera para las empresas constructoras, mediante los proyectos de seguridad influyen finalmente en los márgenes de ganancia *ECONÓMICA* para la empresa.

Por otra parte, la integración de las empresas se basa en el uso de la mano de obra de los habitantes de la sociedad, por lo que surge el compromiso *SOCIAL* de respetar los derechos más elementales del ser humano.

Finalmente, si las empresas quisieran pasar por alto los dos factores anteriormente mencionados, se deberá considerar el factor *LEGAL*, a través de la obligatoriedad de ley, de acuerdo a la Constitución Política de México y por medio del artículo 123, fracción XIV responsabiliza a los empresarios de los accidentes de trabajo sufridos en el ejercicio de la profesión.

El presente estudio tiene por objetivo, mediante el análisis exploratorio de 15 obras de edificación, valorar el costo de la inversión económica en programas de seguridad para empresas constructoras, comparándolos a los costos generados por los accidentes de obra. Al relacionar costos en seguridad contra gastos en accidentes se pretende descubrir si, lo que se supone continuamente “ofrecer mayor seguridad requiere de mayor inversión económica y es considerado un gasto” es, simplemente, una afirmación equivocada. Pretende establecer los factores que causan accidentes en obra y comprobar la hipótesis: “Si hay inversión en seguridad, menores serán los impacto en los costos totales de obra y por ende, de la empresa que representan; mediante la disminución y control de riesgos.

Inicialmente, se desarrolla un marco teórico conceptual que servirá como fuente de apoyo y la introducción hacia la industria de la construcción como el sector, estadísticamente comprobado más riesgoso en cuanto a la generación de accidentes de trabajo.

El primer capítulo desarrolla los factores que inciden en la seguridad de acuerdo al tipo de proyecto y los riesgos que se generan en la construcción. Un marco general del control de riesgos y la prevención de accidentes como apoyo posterior al análisis de los datos recolectados en las obras de edificación.

El segundo capítulo relaciona los tipos de costos que involucran los accidentes de trabajo como lo son los costos directos e indirectos generados por los accidentes en obra.

El capítulo tercero es un estudio del marco normativo mexicano como fuente para prevenir los accidentes, mediante la aplicación de las leyes que rigen en el país como son: la Ley del Seguro Social, la Ley de Trabajo, y el Reglamento Federal de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente.

El capítulo cuarto desarrolla el estudio de campo de los costos de un “Sistema de Seguridad”, basándose en un “Programa Básico de Seguridad” de acuerdo a lo que exige el Reglamento Federal de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente. En el capítulo cinco se presenta el estudio de campo de los costos generados por los accidentes. La investigación se realizó tomando 15 obras de edificación tipo vivienda residencial con características semejantes. Mediante visita a obra se aplicaron dos formatos mediante los cuales se establecieron los valores económicos generados por los accidentes y con los que se evaluó la seguridad aplicada en obra, basándose en factores reglamentarios exigidos por la ley como son: equipo de protección personal, mantenimiento de herramientas, equipo y maquinaria, instalaciones, capacitación y supervisión. Este estudio por su carácter exploratorio es una muestra para investigaciones futuras relacionadas con el tema.

El presente trabajo traduce los resultados de las encuestas en indicadores cuantitativos (económicos) para, finalmente, correlacionar los costos de seguridad, accidentes y prevención, así como establecer en forma valorativa los beneficios que se obtendrían al aplicar sistemas de seguridad y prevención en obras de edificación.

# 1. LA SEGURIDAD Y EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

En la actualidad, morir en el trabajo es, lamentablemente, una realidad cotidiana. Los accidentes y las enfermedades profesionales como consecuencia de malas prácticas de producción o errores humanos suceden continuamente.

Según cálculos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)<sup>1</sup>, dos millones de personas mueren cada año a consecuencia de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales; en todo el mundo se producen, en el mismo período 270 millones de accidentes laborales y 160 millones de trabajadores enferman por cuestiones directamente relacionadas con su ocupación.

En América Latina, cerca de 140,000 personas mueren anualmente a causa de su trabajo en ocupaciones de alto riesgo, entre las que se destacan la agricultura, explotación forestal, construcción, minería, industria química y pesca. La OIT estimó que el costo anual de los accidentes de trabajo y enfermedades representó, en 2005, el 4% del producto bruto interno (PIB) mundial.<sup>2</sup>

El convencimiento de que, la mayor parte de estas muertes y accidentes de trabajo podrían evitarse fácilmente, si se utilizaran las estrategias y prácticas de prevención ya elaboradas y si se impulsarán nuevas iniciativas y políticas; dan lugar en esta época a una nueva cultura laboral que impulsa el concepto de la Seguridad e Higiene en el Trabajo integrada en los proyectos como un factor positivo que permite establecer una diferenciación en las empresas actuales preocupadas constantemente por incorporarse a las exigencias del mercado competitivo.

La OIT clasifica dentro del *sector de la construcción* a “*aquellas empresas públicas y privadas que erigen edificios para viviendas o para fines comerciales e infraestructuras como carreteras, puentes, túneles, presas y aeropuertos.*”<sup>3</sup>

“El término *Industria de la Construcción* se usa en todo el mundo para englobar un colectivo de empresas con prácticas muy diferentes, que se reúnen por un tiempo

---

<sup>1</sup> [www.oit.org.pe](http://www.oit.org.pe) . Organización Internacional del Trabajo, 12, Marzo, 2007

<sup>2</sup> [www.ilo.org](http://www.ilo.org). International Labor Organization, 05, Mayo, 2007.

<sup>3</sup> Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Oficina Internacional del Trabajo, 2005

limitado en el lugar en que se ha de ejecutar una obra de edificación o de ingeniería civil”<sup>4</sup>.

### **Características de la Industria de la Construcción en Latinoamérica**

Una serie de factores determinan el “entorno de la seguridad dentro de la industria de la construcción” como, por ejemplo; bajos niveles de productividad, elevados costos, deficiencias de calidad y elevados tiempos de entrega entre otros:

1. **Falta de aplicación de métodos de mejora continua:** con el objetivo de mejorar los procesos o servicios. El poco interés de las empresa en implementar sistemas de calidad que involucran factores como seguridad impiden un mejor desarrollo y mejora dentro del esquema constructivo.
2. **Alto nivel de dependencia de factores climatológicos:** la influencia del clima en el proceso de una construcción es un factor trascendental que puede cambiar todo el esquema establecido o previsto para una obra puesto que se puede pronosticar, pero no impedir que afecten. Factores como altas temperaturas, lluvias intensas incrementan las posibilidades de afectar el entorno de una construcción.
3. **Personal temporal, poco identificado con la empresa y escaso nivel de capacitación:** la alta rotación en una construcción, la participación de diversas personas dentro de una misma obra e incluso la necesidad urgente de cubrir vacantes o cumplir con los tiempos establecidos, obligan a la administración de una obra a contratar personal no capacitado para las labores que van a realizar e incluso no se los capacita para desempeñar sus funciones.
4. **Administración mediante gestión de control,** en lugar de una gestión participativa: el sector de la construcción esta acostumbrado a trabajar bajo esquemas de control, en vez de desarrollar ideas de participación en equipo entre los integrantes.
5. **Falta de aplicación de herramientas o instrumentos para el control** y la reducción de desperdicios y riesgos: la falta de una planificación estratégica de la obra, impide la aplicación de medidas para controlar no solo los riesgos, sino los factores que pueden desencadenar un accidente en obra.

---

<sup>4</sup> Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Oficina Internacional del Trabajo, 2005

6. **Escaso interés por el principal factor de producción:** la mano de obra, la cual está sujeta a un elevado índice de rotación. Los empresarios no identifican que el factor productivo principal son los trabajadores, quienes a través de sus actividades generan valor en la construcción.

7. **Falta de aplicación de sistemas de incentivos grupales:** por calidad y productividad, la falta de motivación hacia los trabajadores directos (peones, albañiles, carpinteros, etc) afecta su desarrollo en el trabajo. La implementación de incentivo en grupo, no solo económicos, sino incluso de carácter intrínscico pueden influenciar en el desarrollo de una edificación.

8. **Elevado nivel de actividades carentes de valor agregado:** las etapas de construcción sin motivación pueden dar lugar a actividades repetitivas que en ciertas ocasiones llegan a convertirse en rutinas sin mayor beneficio para quienes la realizan.

9. **Falta de trabajo en equipo:** la falta de coordinación y de incentivos para trabajar en equipos, ocasionan dificultades en los procesos.

10. **La proporción de empresas pequeñas y obreros independientes:** la competencia continúa dentro de la industria que agrupa empresas grandes y pequeñas, las cuales no cumplen con los estándares de trabajo, calidad y producción que se requieren para desarrollar proyectos de construcción.

11. La multiplicidad de oficios y profesiones: los participantes de una construcción varían en número como en capacidades, características y conocimientos, la multiplicidad de oficios y profesiones que se vinculan dentro de una obra depende de la magnitud de la misma, lo que influyen en algunos caso negativamente para la implementación de ideas y sistemas de seguridad .

Los proyectos de construcción son complejos y dinámicos. En una obra pueden trabajar varias empresas o contratistas a la vez, los cuales, varían con las fases del proyecto. La escala de trabajos abarca desde un trabajador único que ejecuta un trabajo que dura sólo unos minutos hasta vastos proyectos de edificación o de ingeniería civil que duran varios años y que involucran a cientos de contratistas diferentes, cada uno de ellos con su propia calificación, su maquinaria y su equipo.

Los trabajadores pertenecientes a esta industria suelen contratarse para cada proyecto y permanecen en éste durante un tiempo determinado. Debido a esto se ven obligados a adaptarse continuamente a los cambios, en términos de relaciones

productivas, nuevos compañeros y nuevos procedimientos. La industria de la construcción es uno de los mercados más variables donde los trabajadores de la construcción en un año pueden haber tenido varios jefes y finalmente, ningún empleo estable. En un momento determinado y dadas las circunstancias, un proyecto puede incluir una gran cantidad de trabajadores sin experiencia y eventuales que no dominan el idioma común. Aunque el trabajo en la construcción requiere de la formación de equipos, es difícil desarrollar un trabajo seguro y eficiente bajo estas condiciones.

Los proyectos de construcción se dividen en dos grandes categorías: *Edificación* y *Obras Cíviles*. El término edificación se aplica a los proyectos de casas, oficinas, tiendas, fábricas, escuelas, hospitales, centrales eléctricas y estaciones de ferrocarril, iglesias, etc.; todos los tipos de estructuras que en el lenguaje común se denominan “edificios”. El término *Obras Cíviles* se aplica al resto de estructuras construidas en el entorno, incluyendo carreteras, túneles, puentes, vías férreas, presas, canales y muelles.<sup>5</sup>

El sector de la construcción es uno de los más importantes sectores de actividad económica, tanto por su contribución a la riqueza de los países, como por los puestos de trabajo directos e indirectos que genera; también es uno de los sectores donde el riesgo de accidentes de trabajo es mayor (ver Tabla 1).

La seguridad se define como “*el conjunto de procedimientos y recursos técnicos y administrativos aplicados a la eficaz prevención frente a los accidentes*”.<sup>6</sup> Otra definición es “*seguridad es la técnica no médica de prevención cuya finalidad se centra en la lucha contra los accidentes de trabajo, evitando y controlando sus consecuencias*”<sup>7</sup>. De acuerdo con esto, se diría que la seguridad es un estado deseable de las personas frente a los riesgos de trabajo; lo que abarca una actitud positiva contra el accidente, estrategias para evitar accidentes y técnicas o sistemas contra accidentes.

Son dos las formas fundamentales de actuación de la seguridad:

***Prevención:*** es el conjunto de actividades orientadas a la conservación de la salud de las personas y de la integridad de los bienes para evitar que se produzcan siniestros. Actúa sobre las posibles causas desencadenantes del accidente. Por ejemplo, la capacitación del personal involucrado, el análisis de los posibles riesgos presentes en el proyecto y el mantenimiento preventivo de herramientas y maquinarias.

---

<sup>5</sup> Injury Hazards in the Construction Industry. Kisner, SM, DE Fosbroke.

<sup>6</sup> Seguridad e Higiene del Trabajo. José María Cortés.

<sup>7</sup> Técnicas de prevención de riesgos laborales, José María Aznar

**Protección:** es el conjunto de actividades orientadas a la reducción del riesgos de los efectos de los siniestros. Actúa sobre los equipos de trabajo o las personas expuestas al riesgo para aminorar las consecuencias del accidente. Por ejemplo: el uso de equipo de protección personal, planes contra incendios o evacuación, técnicas de socorrismo y primeros auxilios.

Un accidente según la Ley Federal del Trabajo en México (Art.474) es: *...Toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en el ejercicio o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste”.*

Un accidente, desde el punto de vista de la seguridad, se define como *“la concreción o materialización de un riesgo, un suceso imprevisto, que interrumpe o interfiere la continuidad del trabajo, que puede suponer un daño para las personas o a la propiedad”.*<sup>8</sup>

## **1.1 FACTORES QUE INCIDEN EN LA SEGURIDAD**

### **a) Recursos Humanos:**

Dentro de las múltiples causas que provocan accidentes en la construcción de grandes obras, no pueden obviarse las condiciones y el medio ambiente de trabajo (macro y microclima) en que ésta se desenvuelve, contribuyendo además en distinta medida: la complejidad de las operaciones, el uso de maquinarias de gran poder, las instalaciones de servicios (electricidad, agua), las modalidades de trabajo con jornadas extendidas y continuadas, la forma de traslado de personal a las distintas áreas de trabajo, el movimiento de material en forma manual y con máquinas y, de modo determinante, el decrecimiento de la atención del trabajador y de quien lo dirige cuando toman una excesiva confianza con las tareas y, como consecuencia, van dejando de cumplir con los requerimientos de protección necesarios.

La actuación administrativa deficiente da lugar a una serie de causas básicas (factores personales o de trabajo inadecuados) o causas inmediatas (prácticas o condiciones inseguras) desencadenantes del accidente con las consecuencias y pérdidas respectivas. Las causas inmediatas, es decir, los hechos que motivan el accidente, están constituidos por prácticas inseguras (Actos Inseguros) y condiciones inseguras (Condición Insegura)

---

<sup>8</sup> Seguridad e Higiene del Trabajo. José Maria Cortés.

**GRUPOS DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS <sup>(1)</sup> CON MAYOR NÚMERO DE ACCIDENTES DE TRABAJO,  
INCAPACIDADES PERMANENTES, DEFUNCIONES <sup>(2)</sup>, 2005**

Grupo de Actividad Económica	Trabajadores Bajo Seguro de Riesgo <sup>(3)</sup>	Accidentes de Trabajo		Incapacidades Permanentes por Accidentes de Trabajo		Defunciones por Accidentes de Trabajo	
		t	Por Cada 100 Trabajadores	Casos	Por Cada 1,000 Trabajadores	Casos	Por Cada 10,000 Trabajadores
<b>Total Nacional</b>	<b>12,735,856</b>	<b>295 594</b>	<b>2.3</b>	<b>11 578</b>	<b>0.9</b>	<b>1 109</b>	<b>0.9</b>
Construcción de edificaciones y de obras de Ingeniería Civil	843,472	27 670	3.3	1 313	1.6	192	2.3
Servicios profesionales y técnicos	1,362,145	19 242	1.4	503	0.4	85	0.6
Compraventa en tiendas de autoservicio y de departamentos especializados por línea de mercancías	448,020	16 666	3.7	277	0.6	7	0.2
Compraventa de alimentos, bebidas y productos del tabaco	532,385	15 685	2.9	346	0.6	52	1.0
Elaboración de alimentos	498,479	15 174	3.0	792	1.6	47	0.9
Servicios de administración pública y seguridad social	806,832	14 087	1.7	310	0.4	39	0.5
Preparación y servicio de alimentos y bebidas	436,826	13 658	3.1	244	0.6	22	0.5
Fabricación de productos metálicos; excepto maquinaria y equipo	313,287	12 324	3.9	864	2.8	36	1.1
Transporte terrestre	380,770	10 492	2.8	631	1.7	155	4.1
Compraventa de materias primas, materiales y auxiliares	348,625	10 295	3.0	365	1.0	24	0.7
Servicios personales para el hogar y diversos	400,797	9 098	2.3	222	0.6	14	0.3
Fabricación de productos de hule y plástico	223,209	7 322	3.3	405	1.8	6	0.3
Fabricación y/o ensamble de maquinas, equipo, aparatos, accesorios y artículos eléctricos, electrónicos y sus partes	537,695	6 736	1.3	280	0.5	5	0.1
Construcción, reconstrucción y ensamble del equipo de transporte y sus partes	429,310	6 233	1.5	394	0.9	8	0.2
Confección de prendas de vestir y otros artículos a base de textiles y materiales diversos; excepto calzado	399,097	5 875	1.5	142	0.4	11	0.3
Demás grupos de actividades económicas.	4,774,907	105 037	2.2	4 490	0.9	406	0.9

(1) Reglamento de la Ley del Seguro Social en Materia de Afiliación, Clasificación de Empresas, Recaudación y Fiscalización, 2002.

(2) Excluye accidentes en trayecto.

(3) Con base en el cuadro No. 14 del Informe Mensual de Población Derechohabiente, enero - diciembre del 2005

**Tabla 1. Grupo de actividades económicas con mayor número de accidentes de trabajo**

Fuente: IMSS, División Técnica de Información estadística en Salud, 2006.

Un accidente según la Ley Federal del Trabajo en México (Art.474) es: *...Toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, a la muerte, producida repentinamente en el ejercicio o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste”.*

Un accidente, desde el punto de vista de la seguridad, se define como *“la concreción o materialización de un riesgo, un suceso imprevisto, que interrumpe o interfiere la continuidad del trabajo, que puede suponer un daño para las personas o a la propiedad”.*<sup>9</sup>

## **1.1 FACTORES QUE INCIDEN EN LA SEGURIDAD**

### **a) Recursos Humanos:**

Dentro de las múltiples causas que provocan accidentes en la construcción de grandes obras, no pueden obviarse las condiciones y el medio ambiente de trabajo (macro y microclima) en que ésta se desenvuelve, contribuyendo además en distinta medida: la complejidad de las operaciones, el uso de maquinarias de gran poder, las instalaciones de servicios (electricidad, agua), las modalidades de trabajo con jornadas extendidas y continuadas, la forma de traslado de personal a las distintas áreas de trabajo, el movimiento de material en forma manual y con máquinas y, de modo determinante, el decrecimiento de la atención del trabajador y de quien lo dirige cuando toman una excesiva confianza con las tareas y, como consecuencia, van dejando de cumplir con los requerimientos de protección necesarios.

La actuación administrativa deficiente da lugar a una serie de causas básicas (factores personales o de trabajo inadecuados) o causas inmediatas (prácticas o condiciones inseguras) desencadenantes del accidente con las consecuencias y pérdidas respectivas. Las causas inmediatas, es decir, los hechos que motivan el accidente, están constituidos por prácticas inseguras (Actos Inseguros) y condiciones inseguras .

En el siguiente cuadro, según Bird<sup>10</sup> se incluye, a modo de ejemplo, una clasificación de causas (factores humanos y técnicos) desencadenantes del accidente:

---

<sup>9</sup> Seguridad e Higiene del Trabajo. José Maria Cortés.

<sup>10</sup> Estudio de F.E. Bird para la empresa Lukens Steel. ICNA

<b>A. CAUSAS HUMANAS</b>	<b>B. CAUSAS TÉCNICAS</b>
<p><b><u>A.1 Causas Básicas. Factores personales.</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de conocimientos y/o habilidades.</li> <li>2. Motivación inadecuada por: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Ahorrar tiempo o esfuerzo</li> <li>b) Evitar incomodidades</li> <li>c) Atraer la atención</li> <li>d) Afirmando la independencia</li> <li>e) Obtener la aprobación de los demás</li> <li>f) Expresar hostilidad</li> </ol> </li> <li>3. Problemas somáticos y mentales</li> </ol> <p><b><u>A.2 Causas inmediatas. Actos Inseguros.</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trabajar sin autorización</li> <li>2. Trabajar sin seguridad</li> <li>3. Trabajar a velocidades peligrosas</li> <li>4. No señalar o comunicar riesgos</li> <li>5. Neutralizar dispositivos de seguridad</li> <li>6. Utilizar equipos de forma insegura</li> <li>7. Utilizar equipos defectuosos</li> <li>8. Adoptar posturas inseguras</li> <li>9. Poner en marcha equipos peligrosos</li> <li>10. Utilizar equipos peligrosos</li> <li>11. Bromear y trabajar sin atención</li> <li>12. No usar las protecciones personales</li> </ol>	<p><b><u>B.1 Causas Básicas. Factores del puesto de trabajo.</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procedimientos inadecuados de trabajo</li> <li>2. Diseño y mantenimiento inadecuados</li> <li>3. Procedimiento inadecuado en las compras de suministros</li> <li>4. Desgastes por el uso normal</li> <li>5. Usos anormales</li> </ol> <p><b><u>B.2 Causas inmediatas. Condiciones peligrosas.</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guardas y dispositivos de seguridad inadecuados</li> <li>2. Sistemas de señalización y de alarma inadecuados</li> <li>3. Riesgos de incendios y explosiones</li> <li>4. Riesgos de movimientos inadecuados</li> <li>5. Orden y limpieza defectuosos</li> <li>6. Riesgo de proyecciones</li> <li>7. Falta de espacio. Hacinamiento</li> <li>8. Condiciones atmosféricas peligrosas</li> <li>9. Depósitos y almacenamientos peligrosos</li> <li>10. Defectos de equipos inseguros</li> <li>11. Ruido e iluminación inadecuada</li> <li>12. Ropas de trabajo peligrosas</li> </ol>

**Tabla 2. Causas-Factores Humanos y Técnicos según Bird<sup>11</sup>**

<sup>11</sup> Fuente: Manual de Evaluación y Administración de Riesgos. Kolluru y Bartell.

Todos los trabajadores deberían ser persuadidos que la seguridad en el sitio de construcción es tan importante como la calidad del trabajo y el cumplimiento de los programas de trabajo. La responsabilidad no solo legal. Debido a que la legislación del país establece la obligatoriedad de informar a los trabajadores sobre los riesgos que contraen en la realización de sus trabajos sino también la responsabilidad social, son factores que obligarían a los empresarios a inculcar en sus trabajadores conductas de seguridad en el trabajo como elementos claves para lograr eficiencia y mejora constante en las actividades que desarrollan.

Esta convicción debería estar siempre presente en el personal de todas las empresas involucradas en la construcción de una gran obra, ya sea el cliente, el contratista principal y cada uno de las demás subcontratistas. Dentro, de cada una de las funciones que le han sido asignadas, por ejemplo:

La **Dirección de Proyecto**: al definir los elementos del proyecto, se busca que en la ejecución del mismo se usen métodos definidos y simples (por ejemplo, con prefabricados), de fácil montaje y mantenimiento. Permitiendo de ese modo que las medidas de prevención puedan ser tomadas en cuenta en todas las fases de la ejecución, sobre todo, en las operaciones más complejas o de mayor riesgo (por ejemplo, excavaciones, montajes).

Los **Proyectistas**: la responsabilidad del factor de seguridad se inicia desde la concepción del proyecto, al considerar la importancia de estos factores dentro de sus diseños ofrecerán alternativas de construcción dentro de un esquema que involucre seguridad, funcionalidad y satisfacción del cliente.

**La Dirección de la Empresa Constructora** cumple el rol principal; programar la secuencia y los ritmos de trabajo, así como la motivación y coordinación a los empleados para lograr un óptimo aprovechamiento de las instalaciones, las maquinarias y los equipamientos. El aseguramiento de que el personal empleado para los trabajos tiene la calificación y el entrenamiento necesario, así como que la duración de las jornadas de trabajo no lleguen a exceder el límite definido.

#### **b) La Dinámica del Sector de la Construcción:**

Los proyectos de construcción, en especial los de gran magnitud, son complejos y dinámicos. En una obra, se funcionan varias empresas a la vez y los grupos de contratistas varían según la fase, la magnitud y la duración de la obra. Por ejemplo, el contratista general estará presente durante toda la obra, los contratistas de la excavación al principio de la misma, luego vendrán los carpinteros, electricistas y

plomeros; entre otros. A medida que se desarrolla el trabajo, las condiciones en general, también varían. Las etapas que conforman la construcción de una edificación, surgen desde las condiciones más inhóspitas como la excavación inicial del terreno, la cimentación y, posteriormente, la fabricación de la estructura de la edificación, donde no se cuenta con mayores comodidades para desarrollar las tareas y debe existir una tendencia a la adaptabilidad constante en relación a las circunstancias adversas que se presenten.

Una vez realizadas estas tres etapas iniciales que son las de mayor incomodidad en todo aspecto y donde los riesgos, dadas las circunstancias, son mas predominantes, se da lugar a las etapas posteriores como acabados, instalaciones especiales, carpintería, cerrajería, obras exteriores, entre otras. Etapas donde, aunque continúan vigentes los riesgos, las circunstancias del entorno se vuelven menos condicionantes que en las etapas anteriores.

Los trabajadores de la construcción suelen contratarse para cada proyecto y pueden pasar desde unas pocas semanas o meses en un proyecto determinado. Dadas estas circunstancias, se derivan consecuencias tanto para los trabajadores como para los proyectos.

Por causa de este factor, se ven obligados a establecer una y otra vez relaciones productivas y seguras con otros trabajadores a los que, tal vez, no conocen y ello puede afectar a la seguridad en la obra. Debido a la variación en el transcurso de un año, los trabajadores de la construcción pueden haber tenido varios jefes y un empleo únicamente parcial.

Dentro de un proyecto particular, es frecuente el cambio del número de trabajadores y de la composición de la mano de obra. Este cambio es el resultado de la necesidad de diferentes actividades especializadas en las diferentes fases del proyecto, así como de la alta rotación de los trabajadores, en especial, de los no calificados. El trabajo de la construcción se realiza generalmente en equipos, por lo que es difícil desarrollar un trabajo de equipo seguro y eficiente en tales condiciones.

En cualquier suceso no planeado, que termine o no en lesión o daño a la propiedad, intervienen dos factores que son:

- Actos Inseguros y Condiciones Inseguras.

Las **condiciones inseguras**<sup>12</sup> comprenden el conjunto de circunstancias o condiciones materiales que pueden originar un accidente. Son aquellas características de la edificación, instalaciones, maquinaria, equipo y herramientas que representan peligro para la vida e integridad física del personal expuesto, por ejemplo:

- Paredes rotas y techos en mal estado
- Pisos rotos, resbalosos o con desniveles
- Escaleras sin pasamanos
- Instalaciones eléctricas improvisadas
- Áreas altas sin protección circundante
- Herramientas en mal estado o inadecuadas

Los **actos inseguros**<sup>13</sup> se relacionan con las acciones o decisiones equivocadas que toman las personas en contra de los procedimientos o reglas establecidas. Algunos ejemplos:

- Violar dispositivos de seguridad en la maquinaria
- No utilizar el equipo de protección o utilizarlo en forma no adecuada
- Levantar cargas en posiciones inadecuadas
- Lanzar objetos en lugar de pasarlos

Los factores principales que pueden dar origen al acto inseguro son:

- Falta de capacitación y adiestramiento para el puesto de trabajo
- Confianza excesiva

**CLASIFICACIÓN DEL ACCIDENTE (Según la Organización Internacional del Trabajo. OIT).<sup>14</sup>**

**1. CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO SEGÚN LA FORMA DEL ACCIDENTE:**

- \* Caída de personas
- \* Caída de objetos
- \* Pisado de objetos
- \* Aprisionamiento entre objetos
- \* Esfuerzos excesivos

---

<sup>12</sup> Manual de Administración y Evaluación de Riesgos. Kolluru y Bartell

<sup>13</sup> Manual de Administración y Evaluación de Riesgos. Kolluru y Bartell

<sup>14</sup> Enciclopedia de la Salud y Seguridad en el Trabajo. Organización Internacional del Trabajo.

- \* Exposición de temperaturas extremas
- \* Exposición a la corriente eléctrica
- \* Exposición a sustancias nocivas
- \* Mal manejo de herramientas
- \* Mal manejo de materiales
- \* Falta de mantenimiento de equipo

## **2. CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO SEGÚN EL AGENTE MATERIAL.**

- \* Máquinas
- \* Medios de transporte y elevación
- \* Otros aparatos y equipos
- \* Materiales sustancias y radiaciones
- \* Ambiente de trabajo

## **3. CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO SEGÚN LA UBICACIÓN DE LA LESIÓN.**

- \* Cabeza y cuello
- \* Tronco
- \* Miembro superior e inferior
- \* Ubicaciones múltiples
- \* Lesiones generales

### **1.2 RIESGOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

Según la Ley Federal del Trabajo en su artículo 473 se definen los riesgos de trabajo como: “los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo”

Los riesgos de los trabajadores en la construcción, según la OIT, se clasifican en cuatro tipos:<sup>15</sup>

#### **1.2.1 Riesgos Químicos**

Estos riesgos se transmiten por el aire y pueden presentarse en forma de polvos, humos, nieblas, vapores o gases; los daños suelen producirse por inhalación, aunque

---

<sup>15</sup> Enciclopedia de la Salud y la Seguridad en el Trabajo, OIT.

ciertos riesgos portados por el aire pueden adherirse y ser absorbidos a través de la piel (pesticidas, algunos disolventes orgánicos) Los riesgos químicos pueden presentarse también en forma líquida o semilíquida produciendo dermatitis por contacto.

Así, las enfermedades debidas a riesgos químicos más asociadas al sector de la construcción son:

- Bronquitis entre los soldadores
- Alergias cutáneas entre los albañiles y otros que trabajan con cemento
- Trastornos neurológicos entre los pintores y otros oficios expuestos a los disolventes orgánicos y al plomo

### **1.2.2 Riesgos Físicos**

Los riesgos físicos se encuentran presentes en todo proyecto de construcción. Entre ellos, se incluyen el ruido, el calor y el frío, las radiaciones, las vibraciones y la presión. Estos agentes físicos suelen ser causados, en su mayoría, por las condiciones climáticas tales como viento, lluvia o frío intenso bajo las que se trabaja en la construcción.

Entre las lesiones más comunes de los trabajadores de la construcción figuran las fracturas y los esguinces. Estos son el resultado de lesiones traumáticas, movimientos forzados repetitivos, posturas inadecuadas, de esfuerzos violentos. Las caídas debidas a posiciones inestables, huecos sin protección y resbalones en andamios y escaleras son también muy frecuentes.

### **1.2.3 Riesgos Biológicos**

Los riesgos biológicos se presentan por exposición a microorganismos infecciosos o sustancias tóxicas de origen biológico o por ataques de animales; aunque no suelen ser factores de riesgo muy elevados.

Los trabajadores también pueden estar expuestos a enfermedades endémicas de la zona, debido al contacto con enfermedades, tales como la malaria, la fiebre amarilla, etc.

Los ataques por animales no son comunes, pero se pueden producir cuando una construcción les causa molestias o invade su hábitat. Así por ejemplo: ataques de avispas, abejorros, hormigas, serpientes y otros animales.

Cuando los riesgos se realizan, pueden producir: (según Ley del IMSS, artículo 55)

- I. Incapacidad temporal;
- II. Incapacidad permanente parcial;
- III. Incapacidad permanente total; y
- IV. Muerte.

**Incapacidad temporal** es la pérdida de facultades o aptitudes que imposibilita parcial o totalmente a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo.

**Incapacidad permanente parcial**: es la disminución de las facultades o aptitudes de una persona para trabajar.

**Incapacidad permanente total** es la pérdida de facultades o aptitudes de una persona que la imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida.

**Muerte**: pérdida de la vida causada por un accidente de trabajo.

Los riesgos a los que están expuestos los trabajadores de determinados oficios en la construcción se indican en la siguiente tabla:

<i>Profesiones u oficios</i>	<i>Riesgos</i>
Albañiles	Dermatitis del cemento, posturas inadecuadas, cargas pesadas
Canteros	Dermatitis del cemento, posturas inadecuadas, cargas pesadas
Carpinteros	Cargas pesadas, movimientos repetitivos
Colocadores de cartón-yeso	Polvo de yeso, caminar sobre zancos, cargas pesadas, posturas inadecuadas
Electricista	Metales pesados de los humos de la soldadura, posturas inadecuadas, cargas pesadas.
Instaladores y reparadores de líneas eléctricas	Metales pesados de los humos de la soldadura, cargas pesadas

<i>Profesiones u oficios</i>	<i>Riesgos</i>
Empapeladores	Vapores del pegamento, posturas inadecuadas
Revocadores	Dermatitis, posturas inadecuadas
Plomeros	Emanaciones y partículas de plomo, humos de la soldadura
Montadores de calderas de vapor	Humos de soldadura
Colocadores de alfombras	Lesiones en las rodillas, posturas inadecuadas, pegamentos y sus emanaciones
Colocadores de revestimientos flexibles	Agentes adhesivos
Cristaleros	Posturas inadecuadas
Colocadores de aislamientos	Fibras sintéticas, posturas inadecuadas
Maquinistas de pavimentadoras, niveladoras y apisonadoras	Emanaciones de asfalto, humos de los motores de gasolina
Operadores de maquinaria de colocación de vías férreas	Polvo de sílice, calor
Techadores	Alquitrán, calor, trabajo en alturas
Montadores de estructuras metálicas	Posturas inadecuadas, cargas pesadas, trabajo en altura
Soldadores (eléctrica)	Emanaciones de la soldadura
Soldadores (autógena)	Emanaciones metálicas, plomo, cadmio
Barreneros, en tierra, en roca	Polvo de sílice, vibraciones en todo el cuerpo, ruido
Operarios de martillos neumáticos	Ruido, vibraciones en todo el cuerpo, polvo de sílice
Maquinistas de hincadoras de pilotes	Ruido, vibraciones en todo el cuerpo
Maquinistas de tornos y montacargas	Ruido, aceite de engrase

<i>Profesiones u oficios</i>	<i>Riesgos</i>
Operadores (grúa torre y automóviles)	Fatiga, aislamiento
Operadores de maquinaria de excavación y carga	Polvo de sílice, vibraciones en todo el cuerpo, fatiga por calor, ruido
Operadores de motoniveladoras, bulldozers	Polvo de sílice, vibraciones en todo el cuerpo, calor, ruido
Trabajadores de construcción de carreteras Y calles	Emanaciones asfálticas, calor, humos de motores de gasoleo
Conductores de camión y tractoristas	Vibraciones, humos de motores de gasoleo
Trabajadores de demoliciones	Amianto, plomo, polvo, ruido
Trabajadores que manipulan residuos	Calor, fatiga

**Tabla 3. Riesgos primarios en oficios especializados de construcción.<sup>16</sup>**

### 1.3 CONTROL DE RIESGOS LABORALES

Las mediciones y los límites de exposición marcados en los códigos de higiene industrial se basan en jornadas de 8 horas.<sup>17</sup> Sin embargo, en el sector de la construcción estas exposiciones suelen ser de menor duración y más intermitentes, por lo que tiene sentido establecer un control de riesgos laborales por tarea desempeñada más que por turno de trabajo. De acuerdo con este enfoque, se pueden identificar tareas distintas y riesgos característicos para cada una de ellas.

La exposición al riesgo varía con la concentración, la frecuencia y la duración de la tarea. En el campo de la construcción, puesto que la exposición al riesgo es intermitente y de duración no muy elevada, lo único que se hace para reducir la exposición al riesgo es disminuir la concentración de los mismos. Con el fin de reducir la concentración de riesgos se consideran los siguientes factores: la fuente, el entorno en que se produce un riesgo y los trabajadores expuestos al mismo intentando ubicar los controles de riesgo lo más cerca posible de la fuente para garantizar una mayor eficacia.

Se clasifican en tres tipos, de acuerdo a su eficacia:

<sup>16</sup> Riesgos en el Sector de la Construcción, James L.Week, OIT

<sup>17</sup> Seguridad Industrial y Salud, C.Ray Asfahl

### **1.3.1 Controles de Ingeniería**

Los riesgos se originan en una fuente; así que, la forma más eficiente de proteger a los trabajadores es introducir algún cambio tecnológico en dicha fuente.

Estos cambios tecnológicos implican, a menudo, aumentar la inversión por parte de la empresa y es aquí donde ésta se debe involucrar para garantizar la seguridad de sus trabajadores. Algunas modificaciones posibles pueden ser los disolventes orgánicos de las pinturas por agua, sustituir los martillos de vibraciones por los de impacto, generando así menos ruido, entre otros.

### **1.3.2 Controles Medioambientales**

Estos controles se utilizan para eliminar alguna sustancia peligrosa del entorno si ésta es transportada por el aire o para protegerse de la fuente si se trata de un riesgo físico. Aunque es cierto que algunos de estos riesgos se pueden controlar a base de una mayor inversión en sistemas de protección, hay otros riesgos como los debidos al clima que son muy difíciles de combatir.

### **1.3.3 Equipos de Protección Personal (EPP).**

Cuando los controles de ingeniería o los cambios en las prácticas de trabajo no sirven para proteger al trabajador adecuadamente, se les debe facilitar un equipo de protección individual instruyendo al trabajador en su uso; manteniendo y revisando el equipo debidamente para garantizar su eficacia.

Sucede que la protección personal se convierte en un problema para el trabajador debido a que reduce y disminuye ciertas capacidades; sin embargo, el trabajador debe conocer también las limitaciones del equipamiento que posee y no subestimar su protección.

Dentro de los equipos de protección se deben enlistar los equipos de protección personal (EPP) y los equipos de protección colectiva.

El equipo de protección personal es una barrera que se interpone entre los agentes nocivos presentes en el medio de trabajo y la persona expuesta y, aunque no evita los accidentes, pueden llegar a disminuir la gravedad de la lesión al reducir el riesgo. Cada equipo es seleccionado de acuerdo al tipo y nivel de riesgo al que está

expuesto el personal. Los EPP están diseñados para proteger diferentes partes del cuerpo: los ojos, la cara, la cabeza, las manos, los pies, los oídos y el sistema respiratorio.

El uso del equipo de protección personal constituye el último eslabón en la cadena preventiva entre el hombre y el riesgo, resultando de la aplicación como técnica de seguridad complementaria de la colectiva. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, art.123, apartado A, fracción.XV, las NOM-001-STPS, NOM-017-STPS, la Ley Federal del Trabajo en sus artículos 512 y 527; establecen que el empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención con arreglo a una serie de principios, entre las cuales, se encuentra el de *“adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual”*.

La protección individual constituye una de las técnicas de seguridad operativas que presentan una mayor rentabilidad si se relaciona su bajo costo frente al grado de protección que presenta su uso correcto.

Según lo establecido en el artículo 161 del Reglamento Federal de Salud, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (RFSHMAT) y la NOM-017-STPS deberán cumplir con las exigencias esenciales de sanidad y seguridad que se señalan en los mismos, clasificadas en:

**Requisitos de alcance general:** aplicable a todos los EPP (ergonomía, grados y clases de protección, comodidad y eficacia, etc.).

**Exigencias complementarias:** comunes a varios tipos de EPP (EPP con sistemas de ajustes, EPP expuestos a envejecimiento, EPP multiriesgo, etc.).

**Exigencias complementarias específicas:** de los riesgos que vaya a prevenir (protección contra golpes mecánicos, caídas de altura, vibraciones mecánicas, frío /calor, protección respiratoria).

#### **1.3.3.1.- Selección de EPP (Equipo de Protección Personal)**

Para la correcta elección del EPP adecuado deberá actuarse en el siguiente orden:

- a) Análisis y valoración de los riesgos existentes (NOM-021-STPS)  
Para emitir la valoración adecuada de los riesgos y la identificación del EPP necesario.

- b) Conocimiento de las normas generales de utilización de los EPP y de los casos y situaciones en la que el empresario ha de suministrarlos a los trabajadores.
- c) Conocimiento de las características y exigencias esenciales que deben cumplir los EPP para poder hacer frente a los riesgos.
- d) Estudio de la parte del cuerpo que pueda resultar afectada
- e) Evaluación de las características de los EPP disponibles

Se debe utilizar el EPP en función de las siguientes condiciones:

- a) Gravedad del riesgo
- b) Frecuencia de la exposición
- c) Prestaciones o condiciones particulares del EPP
- d) Riesgos múltiples existentes y compatibilidad de los EPP a utilizar
- e) Información suministrada por el fabricante

#### **1.3.3.2.- Obligaciones de los Empresarios en relación al EPP**

**(Según NOM-001-STPS, NOM-017-STPS, NOM-029-STPS, NOM-030-STPS-NOM-113-STPS, NOM-115-STPS, NOM-116-STPS, RFSHMAT, Cáp. 9).**

Las obligaciones que contemplan las normas citadas se resumen en los siguientes puntos:

- a) Valorar los riesgos existentes en cada puesto de trabajo
- b) Valorar las posibles situaciones de emergencia
- c) Definir las prestaciones que deben satisfacer los EPP a utilizar en cada uno de los puestos analizados
- d) Solicitar a los suministradores información acerca de las prestaciones definidas en c).
- e) Consultar con los trabajadores sobre los equipos que pueden ser más recomendables para su aceptación de entre los existentes en el mercado y que cumplan con las especificaciones necesarias.
- f) Adquirir los equipos seleccionados controlando las especificaciones técnicas.
- g) Informar a los usuarios de los riesgos para los que se recomiendan los equipos, elaborar un manual de uso y mantenimiento y facilitar la formación necesaria para su correcta utilización.

<b>CLAVE Y REGIÓN ANATÓMICA</b>	<b>CLAVE EPP</b>
<b>1) Cabeza</b>	a) Casco contra impacto b) Casco dieléctrico c) Cofia
<b>2) Ojos y cara</b>	a) Anteojos de protección b) Lentes protectores c) Pantalla facial d) Careta para soldar e) Gafas para soldador
<b>3) Oídos</b>	a) Tapones auditivos b) Conchas acústicas
<b>4) Aparato respiratorio</b>	a) Respirador contra partículas b) Respirador contra gases y vapores c) Respirador desechable d) Respirador autónomo
<b>5) Extremidades superiores</b>	a) Guantes contra sustancias químicas b) Guantes para uso eléctrico c) Guantes contra altas temperaturas d) Guantes dieléctricos e) Mangas
<b>6) Tronco</b>	a) Mandil contra altas temperaturas b) Mandil contra sustancias químicas c) Overol d) Bata
<b>7) Extremidades inferiores</b>	a) Calzado de seguridad b) Calzado contra impactos c) Calzado dieléctrico d) Calzado contra sustancias químicas e) Polainas f) Botas impermeables
<b>8) Otros</b>	a) Arnés de seguridad b) Equipo contra incendio

**Tabla 4. Equipo de Protección Personal. Fuente: NOM-115-STPS/NOM-113-STPS**

### 1.3.3.4.- EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Se entiende por protección colectiva: “la técnica de seguridad cuyo objetivo es la protección simultánea de varios trabajadores expuestos a un determinado riesgo”<sup>18</sup>

<b>Redes de Seguridad:</b> redes de prevención para impedir la caída de personas <b>Redes de protección:</b> para limitar la caída de personas
<b>Cintas y conos</b> para acordonar áreas con riesgo
<b>Pasillos protegidos</b> contra caída frecuente de materiales
<b>Ventiladores</b> o extractores de aire
<b>Barandales provisionales</b> en aperturas de estructuras elevadas
<b>Señalización</b> cerca de zanjas o puntos de excavación

Tabla 5. Equipo de Protección Colectiva. Fuente: NOM-113-STPS

### 1.4 PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Según estudios<sup>19</sup>, las empresas del sector que presentan los índices de lesiones más bajos tienen varias características en común:

– **Declaración de Principios:** claramente definida; la misma que es seguida por toda la organización, desde la alta dirección hasta el último escalón de la obra. Esta declaración hace referencia a un código específico de actuación que describe detalladamente los riesgos y las actuaciones pertinentes a cada puesto de trabajo en obra.

<sup>18</sup> Seguridad e Higiene en el Trabajo. José María Aznar.

<sup>19</sup> Seguridad y Salud en el Trabajo de Construcción; una Responsabilidad Social de las Empresas Constructoras. Luis Maia Armengol Marsans

- ***La Asignación de Responsabilidades:*** es clara y se establecen los niveles de cumplimiento. Se investiga el incumplimiento de estos niveles y se imponen sanciones pertinentes. Por el contrario, el cumplimiento o mejora de los mismos es premiado.
  
- ***Uso de un Sistema de Contabilidad:*** que refleja los costos de cada lesión o accidente y las ventajas económicas de la prevención de lesiones.
  
- ***Participación de los empleados o sus representantes:*** en el establecimiento y la administración de un programa de prevención de lesiones. Esta implicación da lugar a la formación de un comité conjunto de trabajadores y mandos.
  
- ***Realizar reconocimientos médicos:*** para determinar la aptitud de los trabajadores para las tareas y obligaciones que tienen asignadas. Estos reconocimientos se realizan cuando el trabajador se incorpora al trabajo por primera vez y cuando se reincorpora después de una ausencia por lesión, enfermedad u otra causa.
  
- ***Identificar, analizar y controlar los riesgos:*** realizando inspecciones en toda la obra de modo regular y registrando los resultados, revisando el equipo para cerciorarse de su manejo seguro. Los riesgos de lesiones incluyen los asociados con los tipos más comunes de lesiones causantes de pérdidas de jornadas de trabajo: caídas de altura o a nivel, el levantamiento u otras formas de manipulación manual de materiales, riesgo de electrocución, riesgos de lesión con intervención de vehículos de carretera o todo terreno, hundimientos de zanjas y otros.
  
- ***Establecer preparativos para situaciones de emergencia*** efectuar los ensayos pertinentes estos preparativos incluyen la asignación de responsabilidades, la prestación de primeros auxilios y atención médica inmediata en la obra, las comunicaciones dentro de la obra y fuera de ella, transporte, designación de centros de atención sanitaria, acordonamiento y saneamiento de la zona en que se haya producido la emergencia, identificación de testigos y datos documentales de los sucesos. Si fuera necesario, dentro de estos preparativos de emergencia, se incluyen los medios de evacuación en caso de riesgos incontrolados como incendios o inundaciones.
  
- ***Investigación y registro de los accidentes y lesiones:*** El objeto de los informes es la identificación de las causas que podían haber sido controladas de modo que en el futuro no se repitan estos accidentes. Los informes se archivan según un método normalizado para facilitar su análisis y prevención.

- ***Instrucción sobre Seguridad:*** Los trabajadores y supervisores reciben formación e instrucción en materia de seguridad.
  
- ***Información sobre riesgos químicos, físicos y de otras clases:*** disponible en el idioma de los trabajadores.
  
- ***Los contratos entre contratistas y subcontratistas:*** incluyen cláusulas de seguridad. Entre ellas, se considera el establecimiento de una organización de seguridad unificada en obras en las que trabajen varias empresas, la especificación de requisitos a cumplir, primas y penalizaciones.

## **1.5 TIPOS DE PROYECTOS Y SUS RIESGOS ASOCIADOS**

Cada fase en la vida de la estructura de un edificio o una obra civil presenta riesgos generales (como el riesgo de caídas) o peculiares de ese tipo de proyectos (como el riesgo de derrumbamiento de las excavaciones durante la preparación de los cimientos en un edificio o en una obra civil).

Para cada tipo de proyecto y para cada fase del proyecto es posible predecir cuáles van a ser los principales riesgos para la seguridad de los trabajadores de la construcción.

Todas las estructuras de edificios y de obras civiles recorren el mismo ciclo de concepción o diseño, trabajos preliminares, edificación, y pruebas finales antes de su entrada en servicio. Los riesgos de los proyectos pueden ser anticipados si se consultan estadísticas y se evalúan los mismos, en relación al tipo de proyecto y su complejidad.

De ahí la importancia de los registros y las acciones correctivas como futuros indicadores de prevención. Un accidente, cuando ya sucedió, lo único positivo que deja a la posterioridad es la enseñanza sobre el mismo.

Es responsabilidad de quienes conforman la industria, entiéndase empresarios y trabajadores, gobierno y clientes; la prevención y la aplicación de la seguridad basada en el sentido común que cada participante puede aplicar si se lo incentiva adecuadamente.

Dentro de los proyectos de edificación de acuerdo a estudios previos realizados, la OIT define según el origen a los accidentes ocasionados de acuerdo a:

### *Accidentes según el origen en obras de Edificación:*

- 1.- El **uso inadecuado de herramientas** de mano neumáticas y eléctricas
- 2.- Falta de **Equipo de Protección Personal**
- 3.- **Etapas de cimentación y estructura:** accidentes ocasionados por tropiezos con cimbra
- 4.- **Excavación:** deslizamiento del terreno sobre trabajadores por falta de apuntalamiento, lesiones o pérdidas totales por accidentes con máquinas de movimiento de tierras, caídas en la excavación.
- 5.- **Falta de señalización**
- 6.- **Caídas de altura o al mismo nivel:** por la mala utilización de andamios, escaleras de obra, trabajos en cubiertas de materiales frágiles.
- 7.- **Riesgos por caídas:** por accesos descuidados, polvo, humos producidos por taladros y cortadoras, electrocución o incendios.
- 8.- **Trabajos de soldadura**
- 9.- **Izado de materiales:** movimientos de grúas para transportar material, montacargas de obras.

### **1.6 ACCIDENTES SEGÚN LAS ESTADÍSTICAS DEL IMSS**

Según información proporcionada por el IMSS a través de la División Técnica de Información Estadística <sup>20</sup> en sus últimos estudios realizados en el 2006; de acuerdo a los accidentes en la Industria de la Construcción por el tipo de lesión en relación porcentual los predominantes fueron las heridas y contusiones (ver Tabla 6).

A través de las estadísticas se puede obtener información relevante que muestra quiénes son los más afectados dentro de los proyectos de construcción. Según la tabla 10 los grupos más afectados son los peones en general y los operadores de maquinarias y herramientas, las edades de los afectados fluctúan entre 20 y 34 años (ver tabla 11), los tipos de lesión más recurrentes son heridas y contusiones (ver tabla 7), los causantes

---

<sup>20</sup> Memorias Estadísticas 2006, División de Riesgos en el Trabajo, IMSS, 23 Febrero, 2006

principales de las lesiones son artículos metálicos, las superficies de trabajo y artículos de madera (ver tabla. 8) y los días de la semana de mayor incidencia son los lunes y miércoles (ver tabla 6).

Estos indicadores son un reflejo de que la mayoría de los accidentes acontecidos en obras les suceden al personal de menor rango; quienes muchas veces, no tienen la instrucción adecuada en cuanto a la ejecución de las actividades que realizan o al manejo de la maquinaria o herramienta que se les asigna. El tipo de lesiones se conjuga con los artículos causantes de las mismas; así, el mal manejo de los artículos ocasiona principalmente heridas y golpes por diversos factores como pueden ser caídas de objetos, mal uso de las herramientas, falta de capacitación para desarrollar determinada actividad y finalmente, falta de equipo de protección personal.

La mayoría de los accidentes suceden en la mitad de la semana laboral (miércoles) y al iniciar la semana (lunes) lo que puede ser influenciado, en el primer caso, por cansancio o agotamiento, debido a exceso o presión constante por concluir determinada tarea y, en el segundo caso, quizás por la influencia de factores externos como: falta de concentración en las actividades laborales, cansancio por excesos: alcohol, celebraciones, entre otros.

<b>DÍAS DE LA SEMANA</b>	<b>Nº de CASOS</b>
Lunes	14.9%
Martes	7.2%
Miércoles	29.1%
Jueves	9.8%
Viernes	5.2%

**Tabla 6. Número de accidentes ocurridos en relación con el día de la semana**

Fuente: IMSS, Simposio Nacional sobre Accidentes, división técnica de información estadística en salud, 2006

<b>TIPO DE LESIÓN</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Heridas en general	47.58%
Contusiones	30.57%
Cuerpos extraños en general	5.71 %
Fracturas en general	5.15%
Enfermedades debidas al clima	2.81%
Avulsiones (extirpaciones)	2.79%
Escoriación	1.37%
Machacamiento	0.71%
Estiramiento o tracción	0.54%
Traumas en general	0.46%
Substancias químicas no específicas	0.42%
Luxaciones	0.42%
Enfermedades debidas a la electricidad	0.37%
Amputaciones	0.35%
Álcalis cáusticos	0.29%
Enfermedades debidas a la luz	0.15%
Conmoción	0.08%
Ácidos minerales corrosivos no específicos	0.05%
Compresión con depresión	0.05%
Heridas por proyectil de armas de fuego	0.03%
Mordeduras en general	0.03%
Agentes irritantes por contacto	0.02%
Animales y plantas venenosas	0.02%
Gasolina	0.02%

**Tabla 7. Tipo de lesión en los accidentes en la Industria de la Construcción por objeto causante.**

Fuente: IMSS, Simposio Nacional sobre Accidentes, división técnica de información estadística en salud, 2006

<b>AGENTE</b>	<b>CASOS</b>
Artículos metálicos (clavos, alambres, remaches, etc.)	7,799
Superficies de trabajo	2,360
Madera, artículos (astillas, palo, madera)	1,917
Minerales no metálicos (arena, grava)	1,637
Herramienta de mano ( no de motor)	1,543
Cajas, barriles, recipientes, paquetes (vacíos o llenos)	1,102
Maquinaria	751
Vehículos	605
Desechos, escombros, materiales de desperdicio	503
Cerámica, articulas (ladrillos, losa estructural)	497
Edificios y estructuras	446
Partículas (sin identificación)	413
Herramientas de mano (de motor)	378
Movimiento corporal	248
Artículos de vidrio	237
Aparatos de transmisión mecánica de fuerza	221
Químicos, productos, sustancias y compuestos	204
Cajas, barriles, recipientes, paquetes (vacíos o llenos)	203
Elevadores, aparatos	195
Escaleras de mano	187
Aparatos eléctricos	109
Bombas, motores primarios	86
Radioactivos, sustancias y equipos	64
Líquidos (agua, otros líquidos)	52
Muebles accesorios	44
Transportaciones	30
Animales: mamíferos, insectos, aves, reptiles	27
Plantas, árboles, vegetación	26
Minerales metálicos, artículos	26
Calefacción, equipos	13
Ropa, indumentaria, zapatos	10
Ruido	1
Varios sin clasificar	5596

**Tabla 8. Tipo de lesión en los accidentes en la Industria de la Construcción por agente de lesión.**

<b>TIPO DE ACCIDENTE</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Objetos estacionarios (contra golpes)	14.9%
Objetos en movimiento (golpeados por)	7.2%
Objetos que caen o que vuelan (golpeado por)	29.1%
Golpeados por (sin clasificación específica)	9.8%
Caída a nivel inferior	
a) De andamios, pasillos, plataformas o vehículos	5.2%
b) De escaleras manuales y escaleras fijas.	3.8%
c) A pozos, excavaciones	1.7%
Caída al mismo nivel ( superficies de trabajo y sobre o contra objetos)	6.0%
Atrapados por, bajo o entre	8.0%
Escoriado o con abrasión	5.6%
Reacción corporal y sobreesfuerzo	5.1%
Contacto con temperaturas extremas (calor, frío, objetos o sustancias calientes).	0.9%

**Tabla 9. Porcentaje correspondiente al tipo de accidente de los casos ocurridos**

Fuente: IMSS, Simposio Nacional sobre Accidentes, división técnica de información estadística en salud, 2006.

ACCIDENTES DE TRABAJO <sup>(1)</sup>, SEGÚN OCUPACION, TIPO DE LESION Y SEXO, 2005

Ocupación <sup>(2)</sup>	Total Nacional			Fracturas		Traumatismos superficiales		Heridas		Luxaciones, esguinces y desgarros		Traumatismos		Quemaduras		Cuerpo Extraño		Amputaciones		Intoxicaciones		Varios de frecuencia menor	
	Total	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
<b>Total</b>	295 594	227 251	68 343	53 813	20 999	52 323	20 211	56 399	12 505	29 230	4 698	11 829	3 379	6 333	2 040	5 003	833	3 126	468	486	386	9 209	2 929
<b>Peones de carga.</b>	33 182	29 250	3 932	8 022	1 123	7 438	1 174	6 651	801	3 318	280	1 187	178	595	129	496	42	352	40	51	5	1 140	160
<b>Operadores de máquinas herramientas.</b>	20 327	16 619	3 708	3 002	842	3 640	1 144	4 864	876	2 452	304	577	130	563	109	469	72	484	82	25	16	543	133
<b>Vendedores y demostradores de tiendas y almacenes.</b>	18 405	9 798	8 607	3 122	3 168	2 510	2 587	2 255	1 472	826	393	387	434	158	114	86	48	52	23	7	13	395	355
<b>Embaladores manuales y otros peones de la industria manufacturera.</b>	13 905	10 286	3 619	2 037	912	2 437	1 082	3 009	775	1 226	282	413	179	329	99	263	83	202	45	12	10	358	152
<b>Limpiadores de oficinas, hoteles y otros establecimientos.</b>	11 487	4 707	6 780	1 108	1 951	1 159	2 500	1 270	783	414	473	209	404	163	136	100	97	24	5	21	49	239	382
<b>Albañiles y mamposteros.</b>	10 098	10 002	96	2 062	19	2 420	34	2 347	12	1 592	14	650	5	136	3	288	3	50	1	16		441	5
<b>Operadores de máquinas y montadores.</b>	9 025	6 662	2 363	1 155	508	1 513	737	2 032	535	925	194	218	103	213	65	180	55	182	51	7	12	237	103
<b>Cocineros.</b>	8 684	3 777	4 907	439	852	512	1 236	1 980	1 479	149	227	69	196	494	696	32	31	13	13	5	8	84	169
<b>Empleados de servicios de apoyo a la producción.</b>	7 615	5 483	2 132	1 273	705	1 234	603	1 376	369	712	122	284	115	136	59	111	28	84	17	8	4	265	110
<b>Mensajeros, porteadores y repartidores.</b>	6 845	6 557	288	1 822	103	1 711	92	785	23	1 002	30	929	29	56	2	38	3	33	1	3		178	5
<b>Conductores de camiones pesados.</b>	6 713	6 678	35	1 991	16	1 471	9	863	2	1 085	5	656		194	2	69		53		8		288	1
<b>Peones de la construcción de edificios.</b>	5 692	5 431	261	1 158	91	1 251	74	1 415	50	774	17	323	14	92	2	138	1	36	2	15	1	229	9
<b>Soldadores y oxicatoradores.</b>	5 451	5 394	57	760	9	1 013	14	1 186	8	917	12	276	3	320	4	577	5	66		11		268	2
<b>Conductores de automóviles, taxis y camionetas.</b>	5 253	5 195	58	2 076	32	1 149	13	684	4	590	2	320	2	90	2	39		24		4		219	3
<b>Mecánicos y ajustadores de vehículos de motor.</b>	4 741	4 696	45	837	11	1 023	9	1 280	10	689	9	195	2	182	1	202		71		5		212	3
<b>Demás ocupaciones.</b>	128 171	96 716	31 455	22 449	10 657	21 842	8 903	24 402	5 306	12 559	2 229	5 136	1 585	2 612	617	1 915	365	1 400	188	288	268	4 113	1 337

(1) Excluye accidentes en trayecto.

(2) Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones-OIT (CIUO-88).

**Tabla 10. Accidentes de trabajo, según ocupación, tipo de lesión y sexo**

Fuente: IMSS, División Técnica de Información estadística en Salud, 2006.

**RIESGOS DE TRABAJO POR CLASE, TIPO DE RIESGO Y GRUPOS DE EDAD 2005**

Grupos de Edad	Total	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V	Clase no identificada
Total	373239	49415	101771	75674	58126	82216	6037
Menores de 15	21	5	3	3	2	8	0
15-19	20622	2324	6431	3919	3280	4435	233
20-24	66797	10225	19027	13179	10623	12798	945
25-29	66938	10389	17617	13995	10654	13279	1004
30-34	62244	8557	16084	13347	10070	13187	999
35-39	48564	6000	13374	9965	7749	10713	763
40-44	38001	4368	10992	7369	5817	8845	610
45-49	28745	3136	8450	5406	4134	7084	535
50-54	20111	2171	5321	3933	2852	5425	409
55-59	12966	1367	2959	2791	1816	3739	294
60-64	5588	584	1079	1182	807	1770	166
65-69	1750	193	302	384	211	608	52
70-74	591	61	89	135	75	217	14
75 y más	301	35	43	66	36	108	13

**Tabla 11. Riesgos de trabajo por clase, tipo de riesgo y grupo de edad**

Fuente: IMSS, División Técnica de Información estadística en Salud, 2006.

ACCIDENTES DE TRABAJO <sup>(1)</sup>, SEGÚN OCUPACIÓN, CAUSA EXTERNA Y SEXO, 2005

Ocupación <sup>(2)</sup>	Total Nacional			Exposición a fuerzas mecánicas inanimadas		Caídas		Exceso de esfuerzo, viajes y privación		Motociclista lesionado en accidente de transporte		Ocupante de automóvil lesionado en accidente de transporte		Contacto con calor y sustancias calientes		Agresiones		Ocupante de camioneta o furgoneta lesionado en accidente de transporte		Exposición a fuerzas mecánicas animadas		Ocupante de vehículo de transporte pesado lesionado en accidente de transporte		Otros	
	Total	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
<b>TOTAL</b>	295 694	227 251	68 343	119 916	26 710	44 664	26 292	29 241	8 404	8 752	211	4 865	1 916	3 194	1 574	2 585	614	2 487	376	2 090	481	2 074	96	7 883	1 670
<b>Peones de carga</b>	33 182	29 250	3 932	15 943	1 761	5 728	1 360	5 526	537	225	6	276	45	257	86	205	29	174	14	168	19	138	7	610	68
<b>Operadores de máquinas herramientas</b>	20 327	16 619	3 708	11 430	2 172	2 102	867	1 999	460	66	1	130	19	284	58	88	25	22	2	64	11	37	1	397	92
<b>Vendedores y demostradores de tiendas y almacenes</b>	18 405	9 798	8 607	4 567	3 096	2 240	3 443	1 696	1 357	337	28	274	274	88	77	137	59	88	45	102	52	56	13	213	163
<b>Embaladores manuales y otros peones de la industria manufacturera</b>	13 905	10 286	3 619	6 517	1 901	1 681	986	1 282	486	65	8	106	35	163	64	170	37	26	12	48	10	21	5	207	75
<b>Limpiadores de Oficinas, Hoteles y otros establecimientos</b>	11 487	4 707	6 780	2 237	1 824	1 494	3 753	596	790	14	1	26	27	95	81	64	74	7	17	37	41	7	1	130	171
<b>Albañiles y Mamposteros</b>	10 098	10 002	96	5 218	42	3 061	43	1 298	5	14		21	1	24		63		24		36	2	18		230	8
<b>Operadores de máquinas y montadores</b>	9 025	6 662	2 363	4 684	1 431	916	552	661	264	21	3	35	11	117	40	39	8	14	2	21	5	11	3	143	44
<b>Cocineros</b>	8 684	3 777	4 907	2 313	1 985	632	1 772	233	363	24	8	14	16	417	582	40	43	2	6	14	9	3	2	85	121
<b>Empleados de servicios de apoyo a la producción</b>	7 615	5 483	2 132	3 142	922	1 000	680	786	304	116	4	120	88	78	41	47	14	31	8	32	8	12	5	119	58
<b>Mensajeros, portadores y repartidores</b>	6 845	6 557	288	1 335	65	780	119	533	31	2 832	27	372	20	20	1	75	3	129	3	92	8	48	2	341	9
<b>Conductores de camiones pesados</b>	6 713	6 678	35	2 101	9	1 672	12	904	5	28		206	1	75	1	104	2	153		59		1 088	3	288	2
<b>Peones de la construcción de edificios</b>	5 692	5 431	261	3 001	109	1 438	104	714	29	5		22	6	30		19		18		51	6	10		123	7
<b>Soldadores y oxicrotadores</b>	5 451	5 394	57	3 562	40	796	8	533	5	8		17		144	1	25	1	9		12		7		281	2
<b>Conductores de automoviles, taxis y camionetas</b>	5 253	5 195	58	1 653	13	1 134	10	835	8	71	1	580	16	47	1	97		516	7	63		60		139	2
<b>Mecánicos y ajustadores de vehículos de motor</b>	4 741	4 696	45	3 196	30	551	7	557	5	46		52	1	81	1	30		25		19	1	8		131	0
<b>Demás ocupaciones.</b>	128 171	96 716	31 455	49 017	11 310	19 439	12 576	11 088	3 755	4 880	124	2 614	1 356	1 274	540	1 382	319	1 249	260	1 272	309	555	53	3 946	853

Tabla 12. Incapacidades permanentes, defunciones

Fuente: IMSS, División Técnica de Información estadística en Salud, 2006.

## 1.7 CAPACITACIÓN SOBRE SEGURIDAD EN MÉXICO

El vacío inmenso dentro de la industria de la construcción en relación a la capacitación es un problema que desemboca en los accidentes. No basta con brindar información sobre seguridad, sino también capacitar; para organizarla y adecuarla en relación a las constantes variables de volumen, personal y actividades que participan en obra.

Un factor importante dentro del sector de la construcción es, precisamente, la escasez en materia de capacitación en todos sus niveles, empresarial, personal técnico y de los trabajadores. Esta falta de capacitación se ve agravada por el desinterés que muestran los trabajadores del sector.

A partir del plan de ejecución de la obra y de la previsión de fuerza de trabajo, se deben elaborar programas de capacitación que aseguren el perfil del puesto requerido en el personal para la ejecución de los diferentes trabajos. Estos programas deben ser dinámicos y ser modificados cada vez que existan variaciones significativas en el proceso constructivo.

La capacitación a pie de obra ha de ser de corta duración y de fácil comprensión para los trabajadores.

Es conveniente establecer un perfil del puesto para cada actividad con el objeto de que cada trabajador de la obra tenga la información y capacitación necesaria para el desarrollo de la actividad.

Independientemente de la capacitación que se imparta al trabajador, con anterioridad a que éste realice trabajo alguno en la obra se le deben comunicar los riesgos a los que está expuesto (según lo dispone la Ley Federal de Trabajo) y las medidas de control establecidas por la empresa.

Según estudios de la Secretaria de Trabajo y Previsión Social (STPS), la duración de los cursos relacionados con seguridad van de 1 hasta 300 horas y vinculan desde directores de proyecto hasta operadores de maquinaria. A continuación se adjunta un cuadro de distribución de los cursos principales considerados por la STPS en relación a las horas de capacitación y el cargo de las personas vinculadas, así como el tipo de capacitación básica con el que deberían contar para participar en una manera más segura dentro de la obra.

Los organismos encargados en México de capacitar en Seguridad son:

**La Secretaría de Trabajo y Previsión Social:** a través de la Dirección General de Salud y Seguridad en el Trabajo; la Secretaría como organismo gubernamental y, de acuerdo a la obligatoriedad de ley, es el principal encargado de impartir capacitación sobre seguridad. La Secretaría promueve la inclusión de la materia “Seguridad y Salud en el Trabajo” dentro algunas carreras de instituciones de educación superior. Igualmente, imparten en convenio con otras asociaciones los siguientes diplomados:<sup>21</sup>

- Higiene en el Trabajo (Duración 300 hrs.)
- Sistemas de Administración en Seguridad y Salud (Duración 200 hrs.)
- Taller para Comisiones de Seguridad e Higiene (Duración 25 hrs.)

Adicionalmente, la **STPS** es el organismo encargado de emitir la normatividad reglamentaria. Hay que destacar que de las 38 normas emitidas por la entidad, únicamente 10 corresponden a seguridad y 8 corresponden a higiene. Resaltando la carencia de normas específicas para el campo de la Construcción. Como publicaciones emitidas hasta la actualidad por la **STPS** se encuentran:<sup>22</sup>

- Guías informativas de las Normas Oficiales Mexicanas.
- Manual para Comisiones de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Metodología para la elaboración de programas de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Fichas Técnicas sobre Prácticas Seguras en la Industria de la Construcción: herramientas, medios auxiliares, maquinaria y procedimientos generales (en convenio con CMIC).

Los cursos dictados por la STPS a través de su oficina operativa de salud y seguridad en el trabajo de la entidad federativa responsable, se resumen a continuación:

- |   |                   |
|---|-------------------|
| • Diplomado de Higiene en el Trabajo  | Duración: 300hrs  |
| • Diplomado en Sistemas de Administración en Seguridad y Salud (presencial)         | Duración: 200 hrs |
| • Diplomado en Sistemas de Administración en Seguridad y Salud ( a distancia)       | Duración: 200 hrs |
| • Taller de Asistencia Técnica para Comisiones de Seguridad e Higiene en el Trabajo | Duración: 25 hrs  |

<sup>21</sup> [www.steps.com.mx](http://www.steps.com.mx) 10 de Marzo/2007.

<sup>22</sup> [www.steps.com.mx](http://www.steps.com.mx) 10 de Marzo/2007.

**Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC)**: la CMIC es el único organismo dentro del país que capacita directamente dentro del ramo de la industria de la construcción. Su labor se realiza a través del Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción (ICIC). Los cursos que imparte el ICIC son:<sup>23</sup>

<u>Mandos Medios:</u>	<u>Duración</u>
• Control total de pérdidas	11 hrs
• Análisis de accidentes y procedimientos de trabajo	9 hrs
• Administración de las consecuencias y costos de los accidentes	9 hrs
• Supervisión de la seguridad e higiene	9 hrs
• Seguridad en obras de edificación	6 hrs
• Seguridad para trabajos en altura	6 hrs
• Seguridad en la construcción y demolición de obras de edificación	6 hrs

<u>Mandos Operativos</u>	<u>Duración</u>
• Seguridad e Higiene	4 hrs
• Primeros Auxilios	8 hrs
• Prevención y combate de incendios	8 hrs
• Control de la Seguridad e Higiene en obras de construcción	8 hrs
• Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene	8 hrs
• Medidas contra el ruido	8 hrs

Sin embargo, dentro del Programa de Cursos Abiertos del presente año no se tiene programado impartir ninguno de los cursos mencionados.

Dentro de las publicaciones realizadas se encuentran 24 Guías de Seguridad con Formato Propuesto (Convenio CMIC-STPS).

**Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS)**: el IMSS, a través de su departamento de Coordinación de Seguridad en el Trabajo, recopila anualmente las estadísticas de los accidentes acontecidos dentro de las empresas adscritas al Instituto, lo que les sirve igualmente para establecer los índices de riesgos de trabajo de cada empresa. Otra de las funciones de la Coordinación es la de dictar cursos de capacitación gratuitos a todas las entidades afiliadas dentro del régimen de seguridad social, los cursos se imparten en horarios de 10 de la mañana a las 3 de la tarde dentro de la semana laboral por ingenieros especializados en seguridad e higiene (el IMSS cuenta con 430 profesionales en la rama dentro de todo el país) y para un grupo mínimo de 30

---

<sup>23</sup> Programa de Cursos Abiertos.- Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción.

personas. El Centro Regional de Capacitación y Salud en el Trabajo es el encargado de la organización de los mismos. Los cursos disponibles en la actualidad son:<sup>24</sup>

	<i><u>Duración</u></i>
• Taller inductivo de integración, registro y funciones de las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene en el Trabajo.	3 hrs
• Conceptos básicos de Seguridad e Higiene en el Trabajo	6 hrs
• Primeros Auxilios	15 hrs
• Prevención y combate de incendios	9 hrs
• Taller de Levantamiento de cargas pesadas	3 hrs
• Programa de Prevención de Riesgos de Trabajo	3 hrs

---

<sup>24</sup> Boletín Informativo 2006, Catalogo de cursos, Jefatura de Servicios de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Jefatura de Departamento de Prevención de Riesgos del Trabajo.

	DURACIÓN (Horas)	Directores de departamento/proyecto	Supervisores	Coordinadores, Asistentes	Residentes de obra	Jefes de frente/cabos/sobrestantes/jefes de cuadrilla	Choferes	Veladores	Ayudantes de obra	Bodegueros	Operadores de maquinaria	Topógrafos/cadeneros	Fierros	Carpinteros	Albañiles	Pintores	Soldadores
Inducción a la Seguridad	6																
Equipos de Protección Personal	8																
Manejo Manual de Cargas	6																
Orden y limpieza en el área de trabajo	6																
Protección contra Incendios	8																
Riesgos Químicos	6																
Primeros Auxilios	10																
Curso Basico Prevención	9																
Maniobras y transporte	8																
Investigación de Accidentes	6																
Evacuación de Personal en caso de desastre	8																
Inspecciones de Seguridad	6																

Tabla 13. Cursos de Seguridad en relación a la función que desempeñan en la obra

Fuente: Colaboración Ing.Atristain ANSH, CMIC, STEP, IMSS.

## 2. COSTOS DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

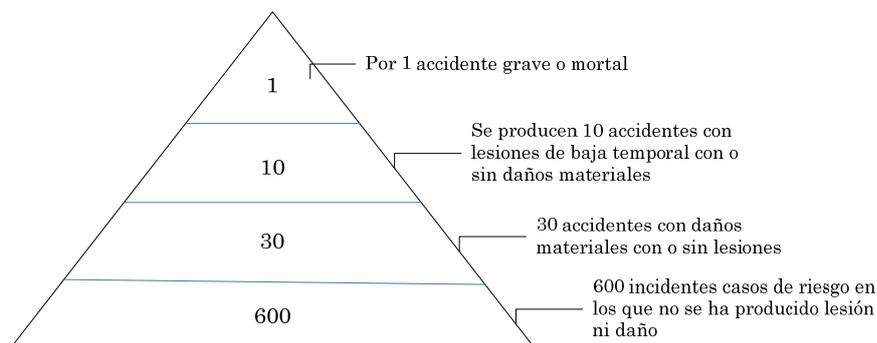
En este capítulo se tratarán de establecer los tipos de costos reales que involucran un accidente; no solo a nivel empresarial, sino también el costo social que éstos generan. Es cierto, sin embargo, que no todos los accidentes tienen el mismo costo real ya que, sobre todo en el mundo de la construcción, cada accidente puede provenir de un origen diferente y se le puede aplicar una causa diferente dada la amplitud de actividades en el sector.

Una de las formas para medir el desempeño de una empresa es a través del control sobre los gastos que ésta genera. Sin embargo no es muy frecuente que se dispongan de datos que permitan conocer los costos de los accidentes acontecidos; de los cuales se pueden deducir una serie de consecuencias motivadoras para ejercer seguridad en los proyectos.

### 2.1 Costos de los accidentes:

Los estudios sobre el control de costos de seguridad tienen su origen en los trabajos realizados por Heinrich en 1931. Por cada accidente que se producía originando lesión con incapacidad, había 29 accidentes con lesiones de menor importancia que solo precisaban de una primera cura y 300 accidentes que no causaban lesiones, pero sí daños a la propiedad. Este planteamiento es conocido como Pirámide de Heinrich por su representación gráfica y fue el origen de una nueva filosofía de los costos de los accidentes.

**GRÁFICO No 1. PIRÁMIDE DE HEINRICH**



Los costos generados por un accidente son variables de acuerdo al tipo de suceso acontecido y afectan directa e indirectamente, no solo sobre factores económicos de la empresa sino incluso como condicionantes sociales con repercusión en la industria e inclusive, en el país. Los gastos médicos cubiertos por el Seguro Social y las pensiones por incapacidades permanentes son factores que afectan la economía general. Por

ejemplo si consideramos el caso de una persona accidentada y con consecuencias como incapacidad permanente dentro de la edad de mayor incidencia (según estadísticas del IMSS, 24-30 años) y con un promedio de vida de 40 años más, representan un gasto continuo para el país sin contar con el incremento en la prima de riesgos para la empresa y los gastos ocasionados por la pérdida de tiempos, producción, la disminución del rendimiento de los compañeros, quienes se ven afectados por el accidente, no solo físicamente sino también emocionalmente e inclusive la improductividad del afectado. La industria, en general, también tiene repercusiones, dentro de la clasificación del IMSS se ubica en la clase V, es decir la de mayor riesgo. Pertenecer a esta clase ocasiona una imagen negativa sobre quienes buscan trabajar en la industria siguiendo estándares de calidad y seguridad (inversión extranjera).

<b>COSTOS DIRECTOS-INDIRECTOS SEGÚN HEINRICH</b>	
<b>COSTOS DIRECTOS</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salarios abonados a los accidentados sin baja (tiempo improductivo en atenciones médicas)</li> <li>• Pago de primas de seguro</li> <li>• Gastos médicos no asegurados (Servicio Médico de Empresa)</li> <li>• Pérdida de productividad debido a la inactividad de las máquinas o áreas afectadas</li> <li>• Indemnizaciones</li> <li>• Formación y adaptación de sustitutos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de la investigación de accidentes</li> <li>• Pérdida de producción (disminución del rendimiento del sustituto y demás trabajadores)</li> <li>• Pérdida de productos defectuosos por las mismas causas</li> <li>• Costo de daños producidos en máquinas, equipos, instalaciones</li> <li>• Costo de tiempo perdido por los operarios accidentados (ayuda, comentarios, etc.)</li> <li>• Pérdida del rendimiento al incorporarse al trabajo</li> <li>• Pérdidas comerciales</li> <li>• Pérdida de tiempo por motivo jurídico (responsabilidades).</li> </ul>

**Tabla 14. Costos directos-indirectos**

**Fuente: Seguridad e Higiene del Trabajo, Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales, José María Cortés**

## 2.2 Tipos de Costos

La escasa importancia que, a veces, se le asigna a la seguridad en el trabajo en las obras surge de dos ideas equivocadas en el sector:

1. La industria de la construcción es una actividad peligrosa y, por lo tanto, los accidentes son inevitables.
2. Los accidentes de trabajo tienen muy poco impacto en los beneficios de la empresa.

Aunque en la industria de la construcción se realizan tareas (como trabajos en altura, excavaciones, izado de materiales, etc.) que son, potencialmente peligrosas, ésto no significa que los accidentes en obra sean inevitables. Por el contrario, los accidentes de trabajo pueden evitarse cuando se eliminan las causas que los producen; es así como las empresas y gobiernos que hacen gestión en la prevención tienen menos accidentes que aquellas empresas y gobiernos que realizan esta labor.

El gerente de una empresa, aun conociendo que los accidentes son evitables, puede subestimar el costo de los mismos, pensar que su impacto sobre los beneficios de la empresa es despreciable y no considerar los recursos necesarios para su prevención.

Esta situación demuestra que es necesario conocer el costo de los accidentes si se pretende interesar a la dirección de una empresa en los temas de seguridad y salud en el trabajo y presentar los programas de prevención no como una carga económica, sino como un ahorro importante (el de los costos de los accidentes) y un aporte trascendente, en términos de mejora en la calidad de vida y el desarrollo de la sociedad.

Un estudio sobre las *Condiciones de trabajo, calidad y desempeño económico de la Industria Europea de la Construcción*<sup>1</sup> estimaba que el costo total de los accidentes de trabajo en la construcción equivalía al 3% del valor de la obra construida.

Los costos de los accidentes suelen dividirse en tres categorías:

- Costos directos
- Costos indirectos
- Costos sociales

---

<sup>1</sup>Condiciones de trabajo, calidad y desempeño económico de la Industria Europea de la Construcción, Lorent, 1991.

### **2.2.1 Costos Directos**

Son aquellos costos que la empresa puede contabilizar e introducir en el estado de resultados, es decir, es el resultado económico del accidente para la empresa. Como los costos directos son cuantificables de una forma más o menos exacta, se debe distinguir claramente entre los costos directos generados por un accidente leve, un accidente grave o un accidente mortal ya que como es lógico, el valor de éstos es muy diferente. Dentro de estos valores se considera aspectos como:

#### **Sueldo del Accidentado:**

Durante el período que dura la baja del accidentado, si la baja dura 3 días, la empresa deberá pagar un subsidio y el Seguro Social también; si la baja es mayor, el IMSS deberá cubrir la totalidad del sueldo y en el caso en que se declare una incapacidad parcial o total; de la misma manera, el IMSS deberá cubrir un sueldo vitalicio para el involucrado, por lo que el costo del accidente dependerá de los días de baja del trabajador que estarán en función de la gravedad del accidente, así como de la labor que desempeñe éste en la obra. Generalmente, los trabajadores más propicios a sufrir accidentes son aquellos que pasan más horas de riesgo, es decir, los peones.

#### **Horas de Atención Médica y Medicinas:**

Honorarios de médicos y especialistas que sean requeridos, según la gravedad de la lesión; así como también si es necesaria su hospitalización. Todo medicamento, análisis clínicos específicos, radiografías y uso de equipos que se requieran para la curación del lesionado. También se incluyen los costos de las horas perdidas por la persona para la que se aplican los primeros auxilios.

#### **Horas de Atención de los compañeros de labores:**

Un accidente no afecta tan solo al accidentado, sino también a los compañeros que le rodean, de manera que cuando ocurre también se pierde un tiempo de producción del trabajador que se encarga de ayudar a su compañero, lo que dependerá de la gravedad del accidente.

#### **Horas de Atención de los Supervisores:**

Se contabilizan las horas pérdidas por los supervisores o encargados de obra para:

- Presentar asistencia al trabajador.
- Investigar las causas del accidente.
- Disponer tiempo para que otro trabajador realice las labores del otro trabajador lesionado.
- Preparar los informes sobre el accidente.

### **Penalizaciones por Accidentes:**

Existe otro costo asociado a los accidentes que, raramente se tiene en cuenta, considerado como el costo de penalización por accidentes.

La Ley General de la Seguridad Social establece una clasificación de acuerdo al nivel de riesgo del sector y se determina el costo de una prima por riesgos de trabajo de acuerdo al índice de siniestralidad reportado cada año al IMSS.

### **Daños materiales:**

La cantidad de daños materiales ocasionados por un accidente es muy difícil de cuantificar, ya no solo a nivel económico sino también a nivel de volumen de obra. Por otro lado, no se puede establecer hasta qué punto el accidente ha ocasionado el daño material o si el daño material ha ocasionado el accidente. Dentro de este factor se contabilizan los costos generados por los daños en maquinarias, equipos, herramientas y otros bienes o elementos constructivos realizados en obra.

### **2.2.2 Costos Indirectos:**

Se definen así a los costos que se producen cada vez que ocurre un accidente o se desencadena por éstos; pero que, la empresa no puede estimar ni medir de una forma real y exacta. Muchas veces, estos costos no son de tipo económico sino más bien afectan al entorno de la empresa y no llegan a considerarse por la dificultad de medirlos Algunos de estos costos son:

### **Costo de Producción:**

Según estudios<sup>2</sup>, un accidente provoca que durante un periodo de tiempo determinado, en función de la gravedad, se afecte el sistema productivo ya que el rendimiento de los trabajadores no es el mismo, produciéndose una alteración del ambiente de trabajo y el deterioro de las relaciones laborales.

### **Costos Comerciales:**

En un sector como el de la construcción en el que el plazo de ejecución marca normalmente la tipología del contrato, la interrupción continuada de la obra debido a accidentes acaba afectando al plazo de entrega de ésta, con lo que la empresa debe asumir una disminución final de la rentabilidad de la obra e, incluso, enfrentarse a penalizaciones o pérdida de clientes en el futuro. Estos costos, por no producirse en el momento del accidente, sino en algunos casos mucho tiempo después, no se consideran o no se pueden asociar directamente.

---

<sup>2</sup> Importancia de los accidentes de trabajo. Seguridad en el trabajo de construcción de edificios. Alfonso Pérez Guerra.

### **Costos Administrativos:**

Un costo que siempre se considera un tanto complicado de clasificar es el costo administrativo ya que, si bien, es cierto que existen autores que defienden que entre las tareas del personal administrativo está la de gestionar el papeleo que ocasiona un accidente, existen otros que defienden que si no hubieran accidentes, no perderían el tiempo con tal papeleo y que considerar este costo como indirecto es como afirmar que el tiempo de trabajo de estos empleados es nulo.

### **Imagen de la Empresa:**

Últimamente se está estableciendo cada vez más en la administración, el hecho de valorar positivamente la falta de accidentes en la ejecución de una obra es una tendencia que debe ir a más para que sea considerado ya no solo un parámetro de calidad sino que también como un parámetro competitivo frente al resto de empresas. De esta forma, los accidentes y más los graves o los de mayor repercusión se pueden estimar como un costo indirecto relacionado con el prestigio y la posterior adjudicación de las obras.

### **2.2.3 Costos Sociales:**

Ocasionados por las lesiones y muertes de los trabajadores. El hecho de perder un miembro o, quedar con una discapacidad, equivale a una serie de trastornos para el trabajador que las sufre, cambiando así su estilo de vida y el de su entorno; destacando también las consecuencias (económicas, psicológicas y de adaptación social) que se deben afrontar por un accidente laboral. Estos costos son quizás, los más importantes pues al fin y al cabo, cuando se construyen obras civiles, se busca generar desarrollo y calidad de vida y las incapacidades permanentes y muertes ocasionan todo lo contrario.

### **2.3 Diferencia entre costos privados y sociales:**

Uno de los principales problemas con los que se encuentra la prevención de riesgos laborales es que los costos de un accidente no son cubiertos por completo por la empresa sino que, mediante el sistema de Seguridad Social, se reparte entre los costos al Estado y los costos privados de manera que, a veces, llega un punto en el que una mayor inversión en seguridad tan solo conlleva un ahorro social y no para la propia empresa, por lo que no se impone la conciencia de prevención integrada.

Cuando un trabajador sufre una baja por enfermedad o accidente, éste queda inhábil para desempeñar las funciones para las que se le había contratado. En esta situación, la Seguridad Social presta al trabajador la asistencia sanitaria y farmacéutica

necesaria y, durante el tiempo que dure la baja, se paga un subsidio destinado a cubrir el periodo durante el cual el trabajador está desempleado.

Sin embargo, la cuantía de este subsidio varía mucho según el caso y además, para beneficiarse de él, es necesario cumplir algunos requisitos.

### 3. MARCO NORMATIVO MEXICANO.

El marco normativo mexicano que involucra la seguridad e higiene se encuentra establecido dentro de:

- *La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* en su artículo 123 establece los derechos laborales y desarrolla las bases de la seguridad e higiene en el trabajo.
- *Ley Federal del Trabajo*: reafirma la responsabilidad del patrono de proporcionar a los trabajadores un ambiente laboral seguro y sano.
- *Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo (1997)*: establece la normatividad en la materia acorde con el desarrollo y las necesidades del país.
- *Normas Oficiales Mexicanas*: en México, no existen normas específicas para la industria de la construcción, solamente se cuenta con normas generales aplicadas analizando los agentes de riesgo presentes en determinadas obras. Según los agentes de riesgo, las normas relacionadas son:

**NOM-001-STPS-1999**, Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo condiciones de seguridad e higiene.

Establecer las condiciones de seguridad e higiene que deben tener los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo, para su funcionamiento y conservación y para evitar riesgos a los trabajadores.

**NOM-002-STPS-2000**, Condiciones de seguridad y prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

Esta norma establece las condiciones de seguridad para la prevención contra incendios. Se aplica en aquellos lugares donde las mercancías, materias primas, productos o subproductos que se manejan en los procesos, operaciones y actividades que impliquen riesgos de incendio.

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

Tiene por objetivo prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo. Se aplica donde, por la naturaleza de los procesos, se emplee maquinaria, equipo y accesorios para la transmisión de energía mecánica

**NOM-005-STPS-1998**, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

Esta norma tiene por objetivo prevenir y proteger a los trabajadores contra riesgos de trabajo e incendio. Se aplica donde se almacenen, transporten o manejen sustancias inflamables y combustibles.

**NOM-006-STPS-2000**, Manejo y almacenamiento de materiales y condiciones y procedimientos de seguridad.

Establecer las condiciones y procedimientos de seguridad para evitar riesgos de trabajo, ocasionados por el manejo de materiales en forma manual y mediante el uso de maquinaria

**NOM-009-STPS-1999**, Equipo suspendido de acceso - Instalación, operación y mantenimiento y condiciones de seguridad.

Su objetivo es prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de quemaduras, irritaciones o intoxicaciones. Se aplica donde se almacenen, transporten o manejen sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas.

**NOM-011-STPS-2001**, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

El objetivo de esta norma es el de establecer las medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que, por sus características, niveles y tiempo de acción sean capaces de alterar la salud de los trabajadores, así como la correlación entre los niveles máximos permisibles de ruido y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo.

**NOM-017-STPS-2001**, Equipo de protección personal y selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

El objetivo de esta norma es establecer los requerimientos de la selección y uso del equipo de protección personal para proteger al trabajador de los agentes del

medio ambiente de trabajo que puedan alterar su salud y vida. Se aplica en todos los centros de trabajo como medida de control personal en aquellas actividades laborales que, por su naturaleza, los trabajadores estén expuestos a riesgos específicos.

**NOM-019-STPS-2004**, Constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

La función de esta norma es la de establecer los lineamientos para la constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

**NOM-021-STPS-1993**, Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran para integrar las estadísticas.

Establece los requerimientos y características de los informes de riesgo de trabajo que acontecen, para que las autoridades de trabajo lleven una estadística nacional de los mismos.

**NOM-025-STPS-1999**, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

Establece las características de iluminación en los centros de trabajo, de tal forma que no sea un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades.

**NOM-026-STPS-1998**, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Esta norma tiene por función definir la reglamentación de colores y señales de seguridad e higiene, así como la identificación de riesgos producidos en las tuberías.

**NOM-027-STPS-2000**, Soldadura y corte – Condiciones de seguridad e higiene.

Establece el código para elaborar señales y avisos de seguridad e higiene; así como las características y especificaciones que éstas deben cumplir. Las señales y avisos de seguridad e higiene que deben emplearse en los centros de trabajo, de acuerdo con los casos que establece el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y no es aplicables a señales o avisos con iluminación propia. Por lo tanto, se aplica en todos los centros de trabajo.

**NOM-030-STPS-2006.** Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo y organización y funciones.

**NOM-113-STPS-1994.** Calzado de protección.

En esta norma se establecen las especificaciones mínimas de seguridad, método de prueba y características que debe cumplir el calzado de protección en sus diferentes tipos y tiene como finalidad evitar lesiones en los pies de los trabajadores, estableciendo las características de fabricación.

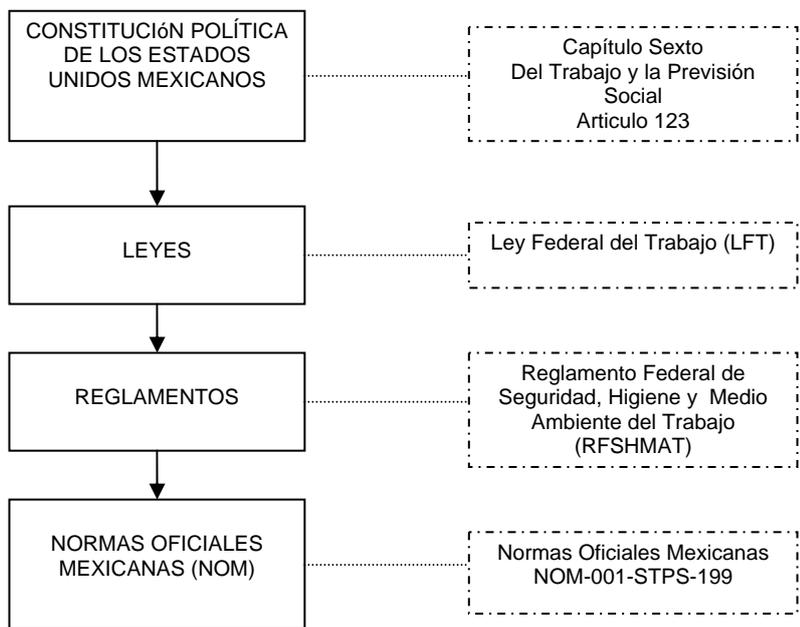
**NOM-115-STPS-1994.** Cascos de protección y especificaciones, métodos de prueba y clasificación.

Se establecen los requisitos mínimos que deben cumplirse en relación a la clasificación de los cascos de protección que utilizan los trabajadores que laboran en áreas donde están expuestos a impactos, fuegos y descargas eléctricas.

**NOM-030-STPS-2006.** Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo. Organización y funciones.

Se describen los lineamientos para desarrollar y promover los servicios preventivos de salud y seguridad en el trabajo, así como las acciones necesarias para que, con su aplicación en el centro de trabajo, se promueva un ambiente laboral seguro y sano que prevenga accidentes y enfermedades.

**GRÁFICO No 2. PIRAMIDE NORMATIVA MEXICANA.**



La pirámide normativa mexicana surge de la Constitución Política de México, originando las leyes y reglamentos que rigen en el país. El capítulo sexto en el artículo 123 de la Constitución se refiere al trabajo y previsión social. La ley derivada de la Constitución es la Ley Federal de Trabajo, la misma que en sus artículos resalta la importancia de la seguridad de los trabajadores como respaldo a su integridad social y humana. El Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo establece claramente los procedimientos a seguir así como estipula las multas por incumplimiento de la reglamentación, regulado a través de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social. Finalmente las normas oficiales mexicanas son una referencia general en relación a los equipos de seguridad, servicios preventivos, constitución de las comisiones de seguridad e higiene, etc.

### **3.1 Legislación Laboral y de Seguridad Social en México.**

El presente estudio exploratorio y el análisis de los costos se basó en la legislación mexicana y su normatividad correspondiente. De acuerdo a lo expuesto en las leyes y, considerando la obligatoriedad que se exige la seguridad en el trabajo no como un elemento optativo de aplicación, sino mas bien una obligación. El Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (RFSHMAT) publica las sanciones administrativas que los empresarios contraen en el caso de no cumplir con las exigencias de la legislación nacional

#### **3.1.1 Legislación Laboral**

A continuación se señalan los artículos más sobresalientes en materia de Seguridad en el Trabajo:

- **Constitución Política de México**

Las leyes laborales mexicanas emanan del artículo 123 de la Constitución Política de 1917.

El artículo 123 de la ley establece la **responsabilidad patronal** en cuanto a **accidentes de trabajo** y enfermedades profesionales; así como el pago de indemnizaciones correspondientes. Se asigna también la responsabilidad patronal para la protección de los trabajadores de los riesgos relacionados con el trabajo:

**XIV.-** “Los empresarios serán responsables de los accidentes del trabajo y de las 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 aun en el caso de que el patrono contrate el trabajo por un intermediario”.

**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....”.

- **Ley Federal del Trabajo**

La LFT, dentro del título noveno: Riesgos de Trabajo expone claramente las obligaciones de los empresarios ante sus trabajadores, así como los riesgos de trabajo que se contraen y cuyas consecuencias posteriores de acuerdo a la incapacidad producida; las que deben ser indemnizadas directamente al trabajador según su magnitud. Esta ley incluye una tabla de valuación de incapacidades, mediante la cual el IMSS calcula los montos de pensión que les corresponde a los trabajadores de acuerdo al tipo de incapacidad acontecida.

El título cuarto, capítulo tres señala la importancia de la **seguridad e higiene** de los centros de trabajo:

**XVI.-** Instalar, de acuerdo con los principios de seguridad e higiene, las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, para prevenir riesgos de trabajo y perjuicios al trabajador.....”

**XVII.-** “Cumplir con 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 donde 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 presten oportuna y eficazmente los primeros auxilios; debiendo dar, desde luego, aviso a la autoridad competente de cada accidente que ocurra”

El capítulo III Bis regula la importancia de la **capacitación y el adiestramiento** de los trabajadores. Los artículos más relevantes son:

**Artículo 153-A.-** “Todo trabajador tiene el derecho a que su patrón le proporcione capacitación o adiestramiento en su trabajo que le permita elevar su nivel de vida y productividad, conforme a los planes y programas formulados, de común acuerdo, por el patrón y el sindicato o sus trabajadores y aprobados por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social”.

**Artículo 153-B.-** “Para dar cumplimiento a la obligación que, conforme al artículo anterior les corresponde, los patrones podrán convenir con los trabajadores en que la capacitación o adiestramiento, se proporcione a éstos dentro de la misma empresa o fuera de ella, por conducto de personal propio, instructores especialmente contratados, instituciones, escuelas u organismos especializados, o bien mediante adhesión a los sistemas generales que se establezcan y que se registren en la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. En caso de tal adhesión, quedará a cargo de los patrones cubrir las cuotas respectivas”.

**Artículo 153-E.-** “La capacitación o adiestramiento a que se refiere el artículo 153-A, deberá impartirse al trabajador durante las horas de su jornada de trabajo; salvo que, atendiendo a la naturaleza de los servicios, patrón y trabajador convengan que podrá impartirse de otra manera; así como en el caso en que el trabajador desee capacitarse en una actividad distinta a la de la ocupación que desempeñe, en cuyo supuesto, la capacitación se realizará fuera de la jornada de trabajo”.

**Artículo 153-F.-** “La capacitación y el adiestramiento deberán tener por objeto:

- I. Actualizar y perfeccionar los conocimientos y habilidades del trabajador en su actividad; así como proporcionarle información sobre la aplicación de nueva tecnología en ella;
- II. Preparar al trabajador para ocupar una vacante o puesto de nueva creación;
- III. Prevenir riesgos de trabajo;
- IV. Incrementar la productividad; y,
- V. En general, mejorar las aptitudes del trabajador”

- **Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo(RFSHMAT)**

Propone las medidas necesarias de prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo con el fin principal de establecer **los parámetros de seguridad, higiene y medio ambiente para los trabajadores** conforme a la Ley Federal del Trabajo y en concordancia con los Tratados Internacionales contraídos por México. También **estipula las sanciones**

**administrativas** correspondientes dependiendo de las violaciones acontecidas y basándose en el salario mínimo; multas que pueden representar desde 15 hasta 315 salarios mínimos generales.

**ARTICULO 164.-** “Las violaciones a los preceptos de este Reglamento serán sancionadas administrativamente por la Secretaría, de conformidad con los artículos 992 y 994, fracción V de la Ley, sin perjuicio de las sanciones que proceda aplicar por la misma u otras autoridades competentes, de conformidad con las disposiciones legales, reglamentarias o con lo dispuesto en el Título Sexto de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.”

**ARTICULO 165.-** “Se impondrá multa de 15 a 105 veces el salario mínimo general diario vigente en la zona económica de ubicación del centro de trabajo, al patrón que viole las disposiciones contenidas en los artículos 21, 37, 52, 53, 61, último párrafo, 100, 103 al 110, 127, 128, 134, 137, 138 al 141, 144, 148, 149 y 152 del presente Reglamento.”

**ARTICULO 166.-** “Se impondrá multa de 15 a 210 veces el salario mínimo general diario vigente en la zona económica de ubicación del centro de trabajo, al patrón que viole las disposiciones contenidas en los artículos 19, 20, 22, 23, primer párrafo, 24 al 26, 28, 32, 33, 35, 36, 38, 40, 43, 45, 47 al 49, 55, 56, 60, 63, 64, 66, 68, 76, 80, 86, 90 al 93, 95 y 97, 99, 101, segundo párrafo, 103, 125, 130, 131, 133, 142, 147, 152 y 157 del presente Reglamento.”

**ARTICULO 167.-** “Se impondrá multa de 15 a 315 veces el salario mínimo general diario vigente en la zona económica de ubicación del centro de trabajo, al patrón que viole las disposiciones contenidas en los artículos 16, 23, segundo párrafo, 27, 29, 39, 41, 42, 44, 46, 50, 51, 54, 57 al 59, 61, fracciones I a IV, 62, 65, 69 al 74, 77 al 79, segundo párrafo, 81, 82, 84, 85, 87 al 89, 94, 98, 101, primer párrafo, 135, 154 al 156 y 159 del presente Reglamento.”

**ARTICULO 168.-** “La sanción que se haya impuesto al patrón en los términos de los artículos anteriores, se duplicará si éste no acredita que las irregularidades que la motivaron fueron subsanadas en el plazo que se le haya señalado, sin perjuicio de que la Secretaría proceda en los términos del artículo 512-D de la Ley.”

- **Reglamento Federal de Construcciones del Distrito Federal (RFCDF)**

Dentro del capítulo III, se manifiestan de manera general, las condiciones de “Seguridad e Higiene en las Obras”, así como de “los materiales y procedimientos de construcción”, sin embargo, son artículos sin mayor impacto o exigencia para las empresas constructoras.

### **3.1.2 Ley del Seguro Social**

La Ley del Seguro Social considera como riesgos de trabajo a los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo, entendiéndose por accidente “toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior; o la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualquiera que sea el lugar y el tiempo en que dicho trabajo se preste”. Según el artículo 62, los riesgos de trabajo pueden producir:

- I. Incapacidad Temporal.
- II. Incapacidad Permanente Parcial.
- III. Incapacidad Permanente Total.
- IV. Muerte.

La sección segunda y tercera de esta ley, señala los beneficios, para los trabajadores que hayan sufrido un riesgo de trabajo y los clasifican en prestaciones en especie y en dinero:

**Artículo 56.-** El asegurado que sufra un riesgo de trabajo tiene derecho a las siguientes prestaciones en especie:

- I. Asistencia médica, quirúrgica y farmacéutica;
- II. Servicio de hospitalización;
- III. Aparatos de prótesis y ortopedia, y
- IV. Rehabilitación.

**Artículo 58.** “El asegurado que sufra un riesgo de trabajo tiene derecho a las siguientes prestaciones en dinero:

I. Si lo incapacita para trabajar recibirá mientras dure la inhabilitación, el cien por ciento del salario en que estuviese cotizando en el momento de ocurrir el riesgo.

El goce de este subsidio se otorgará al asegurado entre tanto no se declare que se encuentra capacitado para trabajar, o bien se declare la incapacidad permanente parcial o total, lo cual deberá realizarse dentro del término de cincuenta y dos semanas que dure la atención médica como consecuencia del accidente, sin perjuicio de que una vez determinada la incapacidad que corresponda, continúe su atención o rehabilitación conforme a lo dispuesto por el artículo 61 de la presente Ley;

**II.** Al declararse la incapacidad permanente total del asegurado, éste recibirá una pensión mensual definitiva equivalente al setenta por ciento del salario en que estuviere cotizando en el momento de ocurrir el riesgo.

**III.** Si la incapacidad declarada es permanente parcial, superior al cincuenta por ciento, el asegurado recibirá una pensión que será otorgada por la institución de seguros que elija en los términos de la fracción anterior.

El monto de la pensión se calculará conforme a la tabla de valuación de incapacidad contenida en la Ley Federal de Trabajo, tomando como base el monto de la pensión que correspondería a la incapacidad permanente total. El tanto por ciento de la incapacidad se fijará entre el máximo y el mínimo establecidos en dicha tabla teniendo en cuenta la edad del trabajador, la importancia de la incapacidad, si ésta es absoluta para el ejercicio de su profesión aun cuando quede habilitado para dedicarse a otra, o que simplemente hayan disminuido sus aptitudes para el desempeño de la misma o para ejercer actividades remuneradas semejantes a su profesión u oficio.”

### **3.1.3 La Ley del Seguro Social y los Riesgos de Trabajo.**

Dentro de la Ley del Seguro Social se encuentra el “*Reglamento para la Clasificación de Empresas y Determinación del Grado de Riesgo del Seguro de Riesgos de Trabajo*”.

Para efectos de la clasificación de las empresas, se establecen cinco clases de riesgos, en razón de la mayor o menor peligrosidad para los trabajadores. La Industria de la Construcción se encuentra situada dentro de la División 4, Grupo 42, clase V.

#### **“Construcción de Edificaciones y de Obras de Ingeniería Civil”**

La dependencia técnica responsable de la clasificación de empresas y determinación del grado de riesgo revisa anualmente el grado de riesgos, conforme al cual estén cubriendo

sus primas las empresas para confirmarlo, disminuirlo o aumentarlo. Los períodos que se consideran para evaluar los índices de la clase V son del 28-29 de febrero al 10 de marzo; las modificaciones que se realicen tendrán vigencia de un año.

<b>CLASE V: INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN</b>			
<i>Grado de Riesgo</i>	<i>Índice de Frecuencia</i>	<i>Índice de Gravedad</i>	<i>% pago del IMSS en lista de raya</i>
Mínimo	69.48	1.024	17.50
Medio	97.00	1.397	19.68
Máximo	124.50	1.747	21.87

**Tabla 15. Clasificación de la Industria de la Construcción según el Riesgo de Trabajo.**

**Fuente: Dr. Joel Ortega. División de Riesgos del Trabajo. IMSS**

El **artículo 32** de la Clasificación de Empresas indica que la siniestralidad se obtendrá con base en los casos de riesgo de trabajo, comprendidos entre el 01 de Enero y el 31 de Diciembre del año en curso y para que el patrón determine su prima deberá llevar un registro pormenorizado de su siniestralidad desde el inicio de cada uno de los casos hasta su terminación a través de controles de documentación. Para obtener la **siniestralidad de la empresa** se utilizará una fórmula donde se relaciona el Índice de Frecuencia con el Índice de Gravedad.

Según el artículo 35 del Reglamento de La Ley del Seguro Social, la siniestralidad de la empresa se la obtiene multiplicando el índice de Frecuencia (if) por el de Gravedad (Ig) del lapso que se analice, de acuerdo a la siguiente fórmula<sup>1</sup>:

$$\text{Siniestralidad} = \text{If} * \text{g}$$

Obteniendose:

$$\text{Siniestralidad} = ((S/365) + V * (I+D)) N$$

y como el Grado de Siniestralidad se conforma tomando en cuenta la frecuencia y gravedad de los accidentes y enfermedades de trabajo, así como un factor de prima que garantiza el equilibrio financiero del ramo, este grado de siniestralidad se expresa como:

<sup>1</sup> Reglamento de la Ley del Seguro Social en materia de afiliación, clasificación de empresas, recaudación y fiscalización. Cáp. II, Art. 35

$$\text{Grado de Siniestralidad} = ((S/365) + V*(I+D)) * (F/N)$$

Una vez obtenido el grado de siniestralidad, se sumará el 0.005 que es la prima mínima de riesgo (M), para determinar la prima a cubrir por el seguro de riesgos de trabajo a que se refiere el artículo 72 de la ley.

### 3.1.3.1 Datos Estadísticos

El *IMSS* es el encargado de recopilar y publicar anualmente los índices estadísticos de reconocimiento internacional en relación a los accidentes ocurridos dentro de las industrias clasificadas. Estos índices son de gran utilidad para valorar el grado de seguridad que se emplea.

#### Índice de Frecuencia<sup>2</sup>

Relaciona el número de accidentes registrados en un período de tiempo y el número de horas-hombre trabajadas en dicho periodo. Es el índice mas utilizado en seguridad.

Se calcula basándose en la siguiente formula:

$$If = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de accidentes}}{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores expuestos al riesgo}} * 300$$

Donde:

Nº accidentes	=	Número de casos de riesgos de trabajo terminados
Nº total trab.	=	Número de trabajadores promedio expuestos a los riesgos
300	=	Número estimado de días laborables por año

#### Índice de Gravedad<sup>3</sup>

Relaciona el número de jornadas perdidas por accidentes durante un período de tiempo y el total de horas-hombre trabajadas durante dicho período de tiempo.

Dicho índice se obtendrá al dividir los días perdidos para el trabajo debido a incapacidades temporales, permanentes parciales o totales y defunciones, entre el número de casos de riesgos de trabajo terminados en el lapso que se analice conforme a la fórmula siguiente:

---

<sup>2</sup> Reglamento de la Ley del Seguro Social en materia de afiliación, clasificación de empresas, recaudación y fiscalización. Cáp. II, Art. 36.

<sup>3</sup> Reglamento de la Ley del Seguro Social en materia de afiliación, clasificación de empresas, recaudación y fiscalización. Cáp. II, Art. 37.

$$I_g = 300 * [(S / 365) + V * (I + D)] / n$$

El significado de las variables, constantes y símbolos es

300 = Número estimado de días laborables por año

\* = Símbolo de multiplicación

S = Total de días subsidiados a causa de incapacidad temporal

365 = Número de días naturales del año

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

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

D = Número de defunciones

n = Número de casos de riesgos de trabajo terminados

Adicionalmente, la Organización Internacional del Trabajo considera otros índices importantes para establecer comparativos como son:

- Índice de Incidencia
- Porcentaje de horas perdidas por accidente
- Horas trabajadas por accidente
- Índice de Seguridad.

#### **Índice de Incidencia:**

Relaciona el número de accidentes registrados en un período de tiempo y el número medio de personas expuestas al riesgo considerado.

Se calcula por la expresión:

$$I_i = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de accidentes}}{\text{N}^\circ \text{ medio de personas expuestas}} \times 10$$

10 representa el número de accidentes en jornada de trabajo con baja por cada mil personas expuestas. Se utiliza cuando no se conoce el número de horas-hombre trabajadas, resultando útil para evaluar la peligrosidad cuando el número de personas expuestas al riesgo es variable de un día a otro.

**Porcentaje de horas perdidas por accidente:**

Relaciona las horas perdidas con el número de horas-hombre trabajadas en un período de tiempo determinado.

Se calcula por la expresión:

$$\text{Porcentaje de horas perdidas} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas perdidas}}{\text{N}^\circ \text{ de horas-hombre trabajadas}} \times 10$$

**Horas trabajadas por accidente:**

Relaciona las horas-hombre trabajadas con el número de accidentes ocurridos en un período de tiempo determinado.

Se calcula por la expresión:

$$\text{Horas por accidente} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas-hombre trabajadas}}{\text{N}^\circ \text{ de accidentes}}$$

Que representa cada cuántas horas de trabajo se produce un accidente.

**Índice de Seguridad:**

Relaciona los accidentes registrados en un período de tiempo con los trabajadores expuestos y las horas-hombre trabajadas.

Se calcula por la expresión:

$$\text{Is} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores expuestos}}{\text{N}^\circ \text{ total de accidentes}} \times 10$$
$$\text{N}^\circ \text{ total de horas-hombre trabajadas}$$

Representa el número de trabajadores expuestos al riesgo por cada accidente y cien mil horas trabajadas.

El marco normativo mexicano es muy claro en cuanto la obligatoriedad de las prácticas de seguridad en el trabajo y, de manera especial, el **RFSHMAT** es donde se definen los lineamientos a seguir y las multas que los empresarios contraerán si no cumplen con las leyes. Sin embargo, se debe destacar la falta de normas oficiales creadas directamente para la Industria de la Construcción. Tomando como base el costo económico que generarán las multas por incumplimiento de artículos básicos, según la RFSHMAT, se procede a aplicar el método de análisis del presente estudio.

<b>Naturaleza de la lesión</b>	<b>Porcentaje de incapacidades</b>	<b>Jornada de trabajo perdido</b>
Muerte	100	6000
Incapacidad permanente absoluta (IPA)	100	6000
Incapacidad permanente total (IPT)	75	4500
Pérdida de un brazo por encima del codo	75	4500
Pérdida de un brazo por el codo o debajo	60	3600
Pérdida de la mano	50	3000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar	10	600
Pérdida o invalidez permanente de un dedo cualquiera	5	300
Pérdida o invalidez permanente de dos dedos	12.5	750
Pérdida o invalidez permanente de tres dedos	20	1200
Pérdida o invalidez permanente de cuatro dedos	30	1800
Pérdida o invalidez permanente de un pulgar y de un dedo	20	1200
Pérdida o invalidez permanente de un pulgar y de dos dedos	25	1500
Pérdida o invalidez permanente de un pulgar y de tres dedos	33.5	2200
Pérdida o invalidez permanente de un pulgar y de cuatro dedos	40	2400
Pérdida de una pierna por encima de la rodilla	75	4500
Pérdida de una pierna por la rodilla o debajo	50	3000
Pérdida del pie	40	2400
Pérdida del pie o invalidez permanente del dedo gordo o de dos o mas dedos del pie	5	300
Pérdida de la vista (un ojo)	30	1800
Ceguera total	100	6000
Pérdida del oído (uno solo)	10	600
Sordera total	50	3000

**Tabla 16. Equivalente de incapacidades contra jornadas de trabajo pérdidas**

Fuente: Memorias Estadísticas 2006, IMSS, División de Riesgos del Trabajo

#### 4. COSTOS DE LA PREVENCIÓN PARA SEGURIDAD.

Según estudios<sup>1</sup>, la prevención de riesgos depende fundamentalmente de factores económicos, de tal forma que, a medida que se aumenta el porcentaje de reducción de riesgos para disminuir el valor de las pérdidas totales y parciales como son pérdidas de productividad, gastos administrativos, gastos médicos, materiales, maquinarias o equipos causadas por accidentes, se produce un aumento de los costos de prevención en progresión geométrica.

Desde el punto de vista exclusivamente económico, el problema a nivel empresarial consistiría en determinar el punto en que los costos de prevención y de los daños causados por los accidentes sean mínimos, determinando el óptimo económico en la planificación de la prevención. Otros factores también deben ser considerados, como la obligación legislativa, social y moral, elementos que comprometen a los empresarios a relacionarse con la prevención y seguridad en obra.

En la representación gráfica (Gráfico No 3) de la variación de los costos totales de los accidentes y de prevención, así como la relación prevención- accidentes, de tipo hiperbólico, se observa como el punto P señala el punto óptimo económico, en el que se consigue la mejor relación costo – accidente.

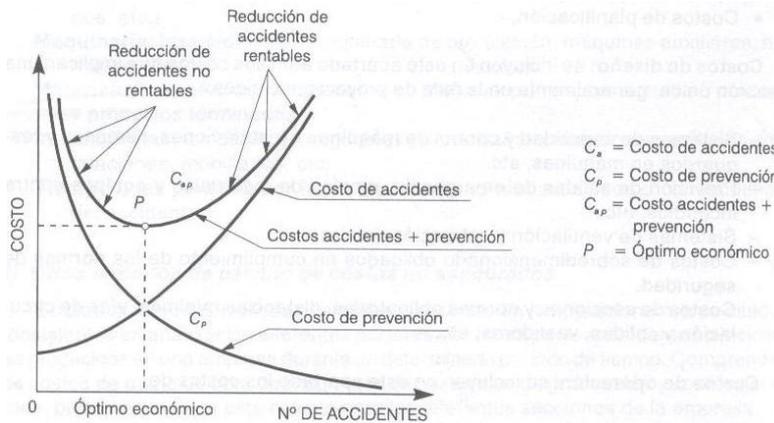
Los análisis que se hacen de las relaciones: costos de accidentes – costos de prevención y costos – prevención, sólo debe entenderse como un planteamiento puramente teórico que ha permitido conocer el problema general que supone el estudio de la prevención desde el punto de vista únicamente económico, como este no es el único factor que influye sino que también intervienen factores de tipo subjetivo (como es la planificación de la programación, organización y metodología aplicada).

El gráfico de relación de costos, muestra la relación entre costos de accidentes y costos de prevención y el punto óptimo económico, la disminución de los riesgos a través de la prevención y por ende de los costos de los accidentes ocasiona el descenso de las curvas y por consiguiente el descenso del punto económico. Este equilibrio depende del planteamiento de la dirección de la empresa, quien podrá con base en criterios de prioridades y dentro de las posibilidades de la misma, establecer una eficaz planificación de la prevención dando lugar al descenso de las curvas de costos para lograr, como resultado final, el descenso del punto óptimo económico.

---

<sup>1</sup> Justificación de la Prevención, Economía de la Seguridad, Calidad y Seguridad; José María Aznar.

### GRÁFICO No 3. Relación Costo Accidente – Costos de Prevención

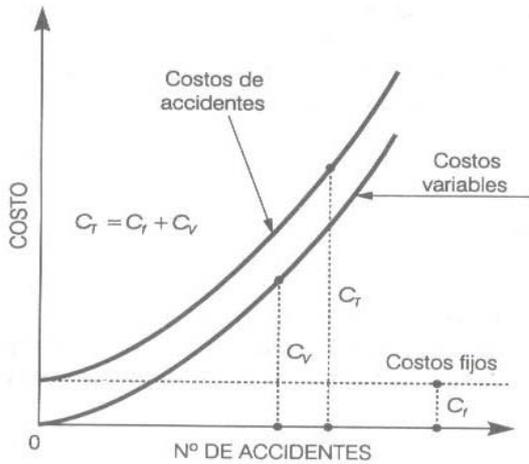


El presente estudio se basa en el “**Método de los elementos de producción**”, a través del Formato No 2 “Captura de datos sobre accidentes en obra”, para establecer el cálculo de los costos relacionados.

**Método de los elementos de producción:** este método se basa en el estudio de los costos no asegurados de los accidentes a partir de la suma de las pérdidas que se ocasionan en cada uno de los cinco grupos de elementos de producción utilizados en el cálculo (mano de obra, maquinaria, materiales, instalaciones y tiempo) y considerados dentro de un período. Dentro de cada factor de producción se considera:

- **Mano de obra:** las pérdidas de tiempo de todo el personal que interviene en los accidentes (personal técnico, mandos intermedios, administrativos, operativos, etc.)
- **Maquinaria:** las pérdidas de maquinaria de producción, máquinas auxiliares, herramientas, etc.
- **Materiales:** las pérdidas o deterioros de materias primas, productos en proceso y productos terminados.
- **Instalaciones:** las pérdidas originadas por los daños causados en edificios, instalaciones, mobiliarios, etc.
- **Tiempos:** las pérdidas por horas de trabajo no realizadas como consecuencia del accidente.

**GRÁFICO No 4 Relación Costos/ Accidentes**



La determinación de los costos no asegurados de los accidentes permitirá determinar la relación costos de accidentes/costos de prevención y, posteriormente, conocer la rentabilidad de las inversiones realizadas con el fin de determinar un orden de prioridades en función de las disponibilidades económicas de la empresa. La seguridad implica

relación, organización y responsabilidad; a continuación, se desarrolla un organigrama de infraestructura y participación para lograr seguridad integral en una obra:

**GRÁFICO No 5. Organigrama de infraestructura de seguridad**



La seguridad de una obra se inicia desde la concepción del proyecto, involucra desde el diseñador hasta el personal que ejecutará la construcción del mismo; es un

concepto que debe prevalecer durante el proyecto en su totalidad. El proyectista debe diseñar bajo la concepción de que existen reglamentos y normas que, posteriormente, se aplicarán y que deben ser respetadas; el diseño de espacios bajo conceptos de seguridad da lugar a sistemas constructivos, materiales y métodos más limpios para su aplicación.

La segunda parte trascendental para la seguridad de una obra es el compromiso de quienes ejecutan y dirigen una obra; la organización empresarial impone las pautas para la aplicación de los sistemas de seguridad; pero su compromiso, es también, el de relacionar a todos los involucrados (subcontratistas) de manera tal que todos trabajen sobre el mismo esquema.

Es compromiso también de la organización el aplicar métodos y sistemas constructivos que no pongan en riesgo a sus trabajadores; mediante un estudio conciente y la planeación estratégica del proyecto que incluye controles y evaluaciones constantes, no solo sobre los métodos, sino también sobre las maquinarias y equipos, las herramientas, el personal, la capacitación con la que cuentan, el cumplimiento de la reglamentación y normatividad así como la ejecución constante de adiestramiento y actualización en relación al tema.

La función externa la cumple el Gobierno, mediante la legislación y normatividad emitida y el cumplimiento de la misma, lo que relaciona solo el control sobre el cumplimiento, sino más bien la educación de la industria (capacitación), la atención médica adecuada (seguridad social), las visitas periódicas a las empresas y obras para supervisión, la emisión de normatividad específica y renovada sobre el área, la actualización y distribución de material informativo, entre otros.

#### **4.1 COSTOS PARA LA APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD EN OBRAS DE EDIFICACIÓN.**

A continuación se presentan los elementos principales que conforman un “Programa de Seguridad” propuesto según la investigación. Su aplicación dependerá del tipo y magnitud de la obra.

- 1.- **Evaluación de riesgos** y elaboración de un programa específico para la obra
  
- 2.- **Equipo necesario de protección personal**, de acuerdo al tipo de trabajo y a las condiciones climáticas del lugar:

- a) Uso de casco de seguridad para áreas de más de un nivel de trabajo
- b) Botas de hule
- c) Caretas y mangas de protección para los soldadores
- d) Goggles para trabajos de esmerilado, cincelado en metales y concretos
- e) Guantes, zapatos y cinturones de seguridad para maniobras
- f) Mascarillas de protección para vías respiratorias
- g) Ropa adecuada para las labores específicas
- g) Equipos especiales para trabajos específicos

3.- **Medidas Higiénicas:**

- a) Acondicionamiento de baterías higiénicas suficientes para todo el personal
- b) Abastecimiento de agua potable en áreas de trabajo, dependiendo de la magnitud de la obra, se deberían proporcionar garrafrones comerciales de 20 litros
- c) Acondicionamiento de comedores o lugares específicos para comer

4.- Delimitar áreas para la prefabricación de elementos de construcción

5.- Acondicionamiento del almacén de materiales y herramientas

6.- Acondicionamiento de los almacenes de combustibles líquidos y gaseosos

7.- Colocación de extinguidores y equipo contra incendio en áreas estudiadas

8.- Instalación de carteles y avisos de precaución en distintas áreas

9.- Instalación de protecciones (bardas, barandales, etc.) donde pueden haber caídas

10.- Hacer revisiones continuas a herramientas y equipo de construcción

11.- Formar cuadrillas de limpieza continua de la obra

12.- Contar con un **botiquín para primeros auxilios** y capacitar a cierto personal en la obra (Ingenieros, sobrestantes, encargados de seguridad) en los principios básicos de primeros auxilios.

13.- **Formación de Comisiones Mixtas** de Seguridad e Higiene (de acuerdo a al RFSHMAT) y supervisiones periódicas en obra.

14.- **Delegar responsabilidades directas sobre seguridad:** en obras de pequeña magnitud, los encargados pueden ser los residentes de obra y los sobrestantes dentro de sus áreas como parte integrante del trabajo normal de campo. En obras de mayor magnitud se debe considerar personal técnico encargado de la seguridad.

15.- **Mantener un archivo actualizado con los expedientes de los accidentes** durante el desarrollo de la obra. Tomando como base los archivos, establecer medidas preventivas para evitar repeticiones.

16.- Mantener un archivo con **documentación actualizada sobre reglamentos**, guías informativas, fichas técnicas emitidas respecto al tema.

17.- **Calcular mensualmente los índices** de frecuencia y gravedad de la obra con el fin de determinar el grado de accidentabilidad con el que se trabaja.

18.- **Elaborar y enviar “Informes Mensuales de Accidentes”** a las oficinas centrales de la empresa.

19.- **Capacitar constantemente a los involucrados en el proceso de la obra**, desde directivos hasta trabajadores directos de obra.

Una vez establecidos los parámetros que conformarían un Programa de Seguridad se procede al estudio de los costos que los mencionados rubros generarían en su totalidad:

Para el cálculo del “**Programa de Seguridad**” se partirá del estudio de:

- Costos de Evaluación y Control
- Costos de Capacitación
- Costos de Equipo de Protección e Instalaciones

#### **4.1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS CONSIDERADOS EN EL PROGRAMA DE SEGURIDAD**

##### **Costos de evaluación y control:**

La valoración de estos elementos se realiza considerando

- **Documentación y reglamentación:** en este apartado se considera el costo de los tiempos invertidos para obtener el material relacionado con seguridad como son: leyes, reglamentos, guía informativa, etc. Se considera que la persona idónea para esta actividad es el residente de obra. Los tiempos se establecen basados en que la información se puede obtener a través de la visita a la página web relacionada o por medio de la STEPS.

- **Acciones obligatorias según legislación:** la empresa, dentro de sus obligaciones según lo dicta la ley, debe cumplir con una serie de condiciones como son: afiliación al IMSS, autclasificación en el seguro de riesgos de trabajo, aviso de los accidentes, formación de las comisiones mixtas de seguridad. Para valorar estos costos se consideraron los tiempos invertidos. Las personas relacionadas serán miembros de la obra y de la administración central de la empresa.
- **Estudios y evaluaciones de seguridad:** la elaboración de un programa de seguridad, así como la evaluación de los riesgos, son acciones que se realizarán por externos de la compañía; el costo de estas actividades se consideró en base a un costo estándar de acuerdo al mercado. El costo de las inspecciones periódicas de seguridad y de la investigación de accidentes se estableció considerando el tiempo total invertido por el residente de obra en estas acciones, dentro del período de duración de la obra.

En esta primera sección, integrada por los elementos antes mencionados; se proporcionan dos tipos de costos: los que serán asumidos directamente por la obra y los que se deben asumir por la empresa, como lo son los costos de administración central.

#### **Costos de Capacitación:**

- **Capacitación de los involucrados:** para establecer los costos, se consideró la perspectiva de que la capacitación recibida no se aplicará únicamente en una obra, sino para todas las obras que la empresa realice, por lo que el monto total generado por la capacitación representa un porcentaje equivalente dentro del costo total de obra, así como también en relación al volumen total de obra generado por la empresa anualmente. Dentro de la capacitación se consideran los cursos emitidos de acuerdo al nivel de los involucrados: mandos directivos, medios y trabajadores directos de obra. El número de involucrados se considera en relación a los participantes de la obra tipo.

La capacitación, como se detalla en el capítulo 2, impartida en México a nivel gubernamental y sin costo directo lo realizan únicamente la STPS y el IMSS. Para el cálculo respectivo se consideró la capacitación pagada a empresas privadas.

- **Contratación de externos para evaluar la capacitación:** obtenida por los involucrados en la obra, se asignan costos para la contratación de externos, se

consideran costos investigados en empresas especializadas en estudios de seguridad industrial y evaluación de procesos de seguridad.

### **Costos de Equipo de Protección e Instalaciones:**

La valoración de los elementos de protección personal se hizo basándose en los equipos necesarios de acuerdo a la etapa de la obra en que se encuentran<sup>2</sup> y en relación a la obra tipo. Los costos del equipo de seguridad y los elementos de señalización se establecieron de acuerdo a investigaciones realizadas con proveedores del mercado.

Finalmente se aplican costos para el mantenimiento del equipo y la maquinaria considerando que los accidentes se producen también por la falta de mantenimiento de estos elementos en obra. El mencionado costo es asumido por la administración central.

### **Equipo de Protección Personal requerido según fase de la obra de Edificación:**

#### **Trabajos de Excavación:**

Casco: de aluminio, vinilo, fibra de vidrio o plástico, espesor entre 1.8 y 2.2.mm, contra impactos de 3 kgs

Botas

Gafas de plástico con protecciones naturales

Guantes: para esta etapa se consideran de carnaza

Máscaras: respiratorias para el desprendimiento de partículas de polvo

#### **Colados:**

Casco

Botas de hule

Guantes de hule

Gafas tipo monogafas

#### **Trabajos de Soldadura:**

Caretas especiales para soldar: de fibra de vidrio

Guantes de puño largo: de lona o de carnaza

Peto: para protección de tórax

Gafas: para cortes por medio de oxígeno-acetileno

Cinturón de seguridad y/o arnés cuando la altura rebase los 3 metros

#### **Trabajos de Electricidad:**

---

<sup>2</sup> Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, Organización Internacional del Trabajo, 2004

Casco dieléctrico de plástico  
Zapatos de hule, aislantes  
Guantes dieléctricos de puño largo  
Cinturón de seguridad y/o arnés para trepar y sostener

**Trabajos de Perforación:**

Orejas para protección de oídos  
Guantes  
Gafas  
Mascaras

**Trabajos de Herrería:**

Casco  
Gafas  
Guantes  
Pantalón y camisa de gabardina

**Trabajos de Carpintería:**

Casco  
Gafas  
Guantes  
Pantalón y camisa de gabardina

**Trabajos de Plomería:**

Casco  
Botas de hule  
Guantes de hule  
Pantalón y camisa de gabardina

**Trabajos de Pintura:**

Casco  
Guantes de tela  
Lentes de protección  
Botas de hule  
Mascarillas  
Pantalón y camisa de gabardina

## **Instalaciones:**

- **Mantenimiento de equipo, maquinaria y herramientas**
- **Instalaciones adecuadas**

Sanitarios independientes para hombres y mujeres (dos alternativas)

- a) Uso de casetas portátiles con limpieza periódica
- b) Uso de letrinas

Abastecimiento de Agua Potable. (dos alternativas)

- a) Garrafrones comerciales de plástico de 20 litros
- b) Tinacos de 200 litros

Comedores

- a) Dentro de zonas protegidas y organizadas

Almacenes y Talleres

- b) Adecuados con extinguidores y equipo contra incendios
- c) Tipo de extinguidor: polvo químico ABC

Cuadrilla de Orden y Limpieza, carteles y avisos de precaución y botiquín de primeros auxilios.

Luego de establecer los elementos; los resultados se reflejan en el siguiente cuadro de distribución de costos:

**CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE COSTOS DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD PARA OBRAS DE EDIFICACIÓN  
TIPO VIVIENDA RESIDENCIAL**

	Unidad	Tiempo	Cantidad	Costo	Total	Responsable	Distribución de costos financieros	Observaciones
<b>1.- COSTOS DE EVALUACIÓN Y CONTROL</b>								
<b>a) Documentación</b>								
Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.	hrs	0.17	1	\$50.00	\$8.30	Residente de Obra	Obra	distribución vía internet
Ley del Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS)	hrs	0.17	1	\$50.00	\$8.30	Residente de Obra	Obra	distribución vía internet
Guías informativas de las Normas Oficiales Mexicanas.	hrs	0.17	1	\$50.00	\$8.30	Residente de Obra	Obra	distribución vía internet
Guía informativa de la Organización de Comisiones de Seguridad e Higiene en el trabajo	hrs	1.00	1	\$50.00	\$50.00	Residente de Obra	Obra	distribución STPS
Metodología para la elaboración de programas de Seguridad e Higiene en el Trabajo	hrs	1	1	\$50.00	\$50.00	Residente de Obra	Obra	distribución STPS
Fichas Técnicas sobre Prácticas Seguras en la Industria de la Construcción	hrs	0.3	1	\$50.00	\$16.50	Residente de Obra	Obra	distribución vía internet CMIC,STP
<b>b) Acciones obligatorias según legislación</b>								
Afiliación IMSS (Ley del IMSS Art 8)	hrs	0.3	1	\$50.00	\$16.50	Administración Central	Empresa	administración central vía internet
Autoclasiificación para el seguro de riesgos de trabajo (formato SSRT-01-003)	hrs	0.3	1	\$50.00	\$16.50	Administración Central	Empresa	administración central vía internet
Aviso a la STPS de los accidentes de trabajo (RFSHMAT Art.127)	hrs	56	1	\$50.00	\$2,800.00	Administración Central	Empresa	miembros de la obra y adm. central
Acciones de las Comisiones Mixtas de Seguridad (RFSHMA Art.125)	hrs	56	1	\$50.00	\$2,800.00	Administración Central	Empresa	miembros de la obra
<b>c) Estudios y Evaluaciones de Seguridad</b>								
Evaluación de Riesgos (RFSHMAT Art.132)	Global	12	1	\$0.00	\$2,000.00	Externo	Empresa	contratación de externos
Elaboración de un Programa de Seguridad para la obra (RFSHMAT Art.17, VI)	Global	12	1	\$0.00	\$2,000.00	Externo	Empresa	contratación de externos
Inspecciones de Seguridad periódicas (RFSHMAT Art.124)	hrs	72	1	\$50.00	\$3,600.00	Residente de Obra	Obra	encargado en obra (residente)*
Investigación de Accidentes (RFSHMAT Art.126)	hrs	56	1	\$50.00	\$2,800.00	Residente de Obra	Obra	encargado en obra (residente)
<b>Total Costos de Evaluación y Control (Empresa)</b>		267			\$9,633.00			
<b>Total Costos de Evaluación y Control (Obra)</b>					\$6,541.40			

CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE COSTOS DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD PARA OBRAS DE EDIFICACIÓN TIPO VIVIENDA RESIDENCIAL								
	Unidad	Tiempo	Cantidad	Costo	Total	Responsable	Distribución de costos financieros	Observaciones
<b>2.- COSTOS DE CAPACITACIÓN</b>								
<b>Capacitación de los Involucrados</b>								
a) <b>Mandos Directivos:Gerentes</b>								
Inducción a la Seguridad	hrs	6	1	\$15,000.00	\$15,000.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
b) <b>Mandos Medios:Supervisores, Residentes, Coordinadores, Asistentes</b>								
Inducción a la Seguridad	hrs	6	4	\$900.00	\$3,600.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
Equipo de Protección Personal	hrs	8	4	\$900.00	\$3,600.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
Básico de Primeros Auxilios	hrs	8	4	\$900.00	\$3,600.00	Administración Central	Empresa	dictados por Cruz Roja
Inspecciones de Seguridad	hrs	6	4	\$900.00	\$3,600.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
Investigación de Accidentes	hrs	8	11	\$900.00	\$9,900.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
<b>1.- COSTOS DE EVALUACION Y CONTROL</b>								
Comisiones Mixtas de Seguridad	hrs	3	4	\$900.00	\$3,600.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
c) <b>Jefes de Frentes/Cabos</b>								
Inducción a la Seguridad	hrs	6	11	\$900.00	\$9,900.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
Equipo de Protección Personal	hrs	8	11	\$900.00	\$9,900.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
Manejo Manual de Cargas	hrs	8	11	\$900.00	\$9,900.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
Orden y Limpieza en el área de trabajo	hrs	6	11	\$900.00	\$9,900.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
Básico de Primeros Auxilios	hrs	8	11	\$900.00	\$9,900.00	Administración Central	Empresa	dictado por Cruz Roja
Inspecciones de Seguridad	hrs	6	11	\$900.00	\$9,900.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
Evacuación de Personal en caso de desastres	hrs	6	11	\$900.00	\$9,900.00	Administración Central	Empresa	cursos privados

**CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE COSTOS DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD PARA OBRAS DE EDIFICACIÓN  
TIPO VIVIENDA RESIDENCIAL**

	Unidad	Tiempo	Cantidad	Costo	Total	Responsable	Distribución de costos	Observaciones	
<b>c) Obreros Clasificación A: veladores, almaceneros, operadores de maquinaria, topógrafos</b>									
	Inducción a la Seguridad	hrs	6	4	\$900.00	\$3,600.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
	Equipo de Protección Personal	hrs	8	4	\$900.00	\$3,600.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
	Manejo Manual de Cargas	hrs	3	4	\$900.00	\$3,600.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
	Orden y Limpieza en el área de trabajo	hrs	6	4	\$900.00	\$3,600.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
	Riesgos Químicos (exclusivo para bodegueros)	hrs	6	4	\$900.00	\$3,600.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
	Protección contra incendios (para soldadores, veladores y bodegueros)	hrs	6	4	\$900.00	\$3,600.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
	Curso Evacuación de Personal en caso de desastres.	hrs	6	4	\$900.00	\$3,600.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
<b>1.- COSTOS DE EVALUACIÓN Y CONTROL</b>									
<b>c) Obreros Clasificación B: oficiales de obra, fierros, carpinteros, albañiles, pintores, soldadores</b>									
	Inducción a la Seguridad	hrs	6	25	\$900.00	\$22,500.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
	Equipo de Protección Personal	hrs	6	25	\$900.00	\$22,500.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
	Manejo Manual de Cargas	hrs	3	14	\$900.00	\$12,600.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
	Orden y Limpieza en el área de trabajo	hrs	6	4	\$900.00	\$3,600.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
	Riesgos Químicos (exclusivo para pintores)	hrs	6	5	\$900.00	\$4,500.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
	Protección contra incendios (exclusivo para soldadores)	hrs	9	2	\$900.00	\$1,800.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
	<b>Total Costo de Cursos de Capacitación</b>	hrs	170	216		\$204,900.00	Administración Central	Empresa	cursos privados
<b>d)</b>	<b>Personal capacitado para evaluar el programa (Auditor, evaluador)</b>	global	9	global	\$15,000.00	\$15,000.00	Externo	Empresa	cursos privados
<b>Total Capacitación</b>						\$219,900.00			

**COSTOS DIRECTOS FINANCIADOS POR LA OBRA: EQUIPO DE PROTECCIÓN, MANTENIMIENTO, INSTALACIONES**

	Unidad	Tiempo	Cantidad	Costo	Total	Responsable	Distribución de costos	Observaciones
<b>3.- COSTOS DE EQUIPO DE PROTECCIÓN</b>								
<b>a) Equipo de Protección Personal</b>								
Botas de Seguridad	u	9 meses	96	\$330.00	\$31,680.00	Dir. Obra	Obra	Costos obtenidos de proveedores de equipos de seguridad: Comercializadora NR, Grupo Grainger (www.grainger.com.mx)
Cascos contra impactos	u	9 meses	96	\$31.20	\$2,995.20	Dir. Obra	Obra	
Cascos dieléctricos	u	9 meses	2	\$55.20	\$110.40	Dir. Obra	Obra	
Guantes cortos de carnaza (excavaciones)	u	9 meses	53	\$16.80	\$890.40	Dir. Obra	Obra	
Guantes de hule de nitrilo verde (colados)	u	9 meses	41	\$16.20	\$664.20	Dir. Obra	Obra	
Guantes de tela con puntos en ambos lados (trabajos de pir	u	9 meses	5	\$4.68	\$23.40	Dir. Obra	Obra	
Cinturones de seguridad (trabajos en alturas)	u	9 meses	9	\$241.00	\$2,169.00	Dir. Obra	Obra	
Chalecos reflectantes color naranja (trabajos con maquina	u	9 meses	2	\$45.60	\$91.20	Dir. Obra	Obra	
Camisa de gabardina	u	9 meses	96	\$118.80	\$11,404.80	Dir. Obra	Obra	
Pantalón de gabardina	u	9 meses	96	\$148.80	\$14,284.80	Dir. Obra	Obra	
Faja soporte sacrolumbar	u	9 meses	31	\$86.40	\$2,678.40	Dir. Obra	Obra	
Mascarillas para el desprendimiento de polvos no tóxicos	u	9 meses	22	\$2.60	\$57.20	Dir. Obra	Obra	
Mascarillas para el desprendimiento de polvos tóxicos	u	9 meses	3	\$8.16	\$24.48	Dir. Obra	Obra	
Careta p/soldar de fibra de vidrio	u	9 meses	3	\$123.21	\$369.63	Dir. Obra	Obra	
Lentes de seguridad mica clara tipo sargento	u	9 meses	44	\$13.20	\$580.80	Dir. Obra	Obra	
Tapones auditivos desechables Herhild	u	9 meses	28	\$2.28	\$63.84	Dir. Obra	Obra	
<b>Total Equipo de Protección</b>					\$68,087.75			

**CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE COSTOS DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD PARA OBRAS DE EDIFICACIÓN  
TIPO VIVIENDA RESIDENCIAL**

	Unidad	Tiempo	Cantidad	Costo	Total	Responsable	Distribución de costos financieros	Observaciones
Botiquín de Primeros Auxilios	u	9 meses	4	\$500.00	\$2,000.00	Dir. Obra	Obra	
Area de Comedor	Global	9 meses	1	\$5,000.00	\$5,000.00	Dir. Obra	Obra	
Equipo contra incendios (extintores)	u	9 meses	4	\$440.00	\$1,760.00	Dir. Obra	Obra	de PQS de 6kgs según NOM-157-SCFI-2005
<b>Señalización:</b>								
Letreros, carteles, anuncios	global	9 meses			\$1,000.00	Dir.Obra	Obra	
Cintas y elementos de señalización	u	9 meses	83		\$3,632.00	Dir.Obra	Obra	
<b>Total Instalaciones y Señalización</b>					\$19,602.00			
<b>TOTAL COSTO DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD</b>					\$97,640			
<b>COSTO DE CAPACITACIÓN PARA CADA OBRA</b>				\$3,408.45				

	M2	VALOR	TIEMPO (meses)
<b>VALOR TOTAL DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD</b>		\$97,639.6	9
<b>COSTO TOTAL DE UNA EDIFICACIÓN TIPO</b>	1500	\$13,000.00	\$19,500,000.00
<b>PORCENTAJE EQUIVALENTE DEL MONTO TOTAL DE OBRA</b>			0.50%
<b>INVERSIÓN MENSUAL EN SEGURIDAD DURANTE LA OBRA (9meses)</b>			\$10,849

#### 4.1.2 OBRA TIPO PARA LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD EN OBRAS DE EDIFICACIÓN

Para el estudio del programa de seguridad ideal que se propone en la investigación se establecieron características relevantes para la delimitación de la obra, de esta manera, se determinó una obra tipo donde se estableció el costo total de la edificación, entre otros.

- 1) **El tipo de obra** para la aplicación del programa, tiene relación directa con el tipo de obra estudiada de acuerdo a los accidentes:  
Obra: Edificación vivienda residencial.  
Número de niveles a construir: hasta 5 pisos.  
Tipología: Nivel medio alto.  
Metros cuadrados de construcción: 1500 m<sup>2</sup>  
Costo Total de la Edificación: \$ 20,000.000
- 2) **El programa de obra** para edificación residencial tipo vivienda<sup>3</sup>  
Preliminares y Excavación  
Edificación: estructura, losas, trabes, escaleras  
Instalaciones: Hidrosanitarias, Eléctrica, Gas, Teléfono  
Acabados: pisos y recubrimientos  
Aluminio y vidrio  
Carpintería  
Herrería  
Jardinería  
Limpieza final
- 3) **El número de participantes en obra** (de acuerdo al programa de obra)  
1 Director General  
1 Arquitecto encargado del diseño  
1 Ingeniero encargado de las instalaciones hidrosanitarias  
1 Ingeniero encargado de las instalaciones eléctricas  
1 Ingeniero encargado de las instalaciones voz y datos  
1 Residente encargado de obra  
1 Residente Asistente  
1 Coordinador de Obra  
1 Supervisor de Obra  
1 Maestro encargado de las obras de Edificación  
1 Maestro encargado de las instalaciones  
Personal por etapa de construcción

---

<sup>3</sup> Fuente: Recolección de información sobre obras ya edificadas.

PRESUPUESTO GENERAL			
<b>1.- Terreno</b>			
<b>Concepto</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>Observaciones</b>
Costo de Adquisición	4.02%	\$800,000	
<b>Total de Terreno</b>		<b>\$800,000.00</b>	
<b>2.- Estudios y Proyectos</b>			
<b>Concepto</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>Observaciones</b>
Mecánicas de Suelos, Topográfico	3.64%		
Proyectos Arquitectónicos, Estructurales, Instalaciones			Tarifas según Arancel CAM
<b>Total de Estudio y Proyectos</b>		<b>\$724,080.12</b>	
<b>3.- Maquinaria y Equipo</b>			
<b>Concepto</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>Observaciones</b>
Alquiler, Compra	13.29%	\$2,646,000.01	
<b>Total Maquinaria y Equipo</b>		<b>\$2,646,000.01</b>	
<b>4.- Trámites y Licencias</b>			
<b>Concepto</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>Observaciones</b>
Número Oficial, uso de suelo, alineamiento, licencias	2.64%	\$524,970.04	Art. 256 CFDF
<b>Total de Trámites y Licencias</b>		<b>\$524,970.04</b>	
<b>5.- Gestoría</b>			
<b>Concepto</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>Observaciones</b>
Gestor	0.08%	\$15,000.00	
<b>Total de Gestoría</b>		<b>\$15,000.00</b>	
<b>6.- Material + Mano de Obra</b>			
	<b>%</b>	<b>Total</b>	
Global	74.75%	\$14,886,000.00	
<b>Total Material-Mano de Obra</b>		<b>\$14,886,000.00</b>	
<b>7.- Promoción y Publicidad</b>			
<b>Concepto</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>Observaciones</b>
Costo de Promoción	0.30%	\$59,878.43	
<b>Total de Promoción y Publicidad</b>		<b>\$59,878.43</b>	
<b>8.- Comisiones</b>			
<b>Concepto</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>Observaciones</b>
Costo de Comisiones	1.30%	\$258,505.04	
<b>Total de Comisiones</b>		<b>\$258,505.04</b>	
<b>9.- Ventas</b>			
<b>Concepto</b>		<b>Total</b>	<b>Observaciones</b>
Ventas		\$25,850,504.03	
<b>Total de Ventas</b>		<b>\$25,850,504.03</b>	
<b>10.- Utilidad Bruta</b>			
<b>Concepto</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>Observaciones</b>
Utilidad Bruta	29.81%	\$8,439,959.86	
		\$19,914,433.64	100%
<b>Costo Total por Departamento</b>		<b>\$1,991,443.36</b>	
<b>Número de Departamentos</b>		<b>10 departamentos</b>	
<b>m2 de Construcción por Departamento</b>		<b>150 m2</b>	
<b>Costo Total por metro cuadrado de construcción</b>		<b>\$13,276.29</b>	
<b>Costo Total de la Edificación</b>		<b>\$19,914,433.64</b>	

**NÚMERO DE PERSONAS INVOLUCRADAS EN LA OBRA DE EDIFICACIÓN TIPO**

PERSONAL POR ETAPA DE	No	CASCOS		BOTAS	GUANTES			ACCESORIOS			MASCARILLAS		GAFAS		OREJERAS Y TAPONES	ROPA DE TRABAJO		
		Contra impactos	Dieléctricos	Botas de hule	Carnaza	Hule	Dieléctricos	Tela	Chaleco Reflectante	Cinturón de seguridad	Faja lumbar	Polvo no tóxico	Polvo tóxico	Caretas para soldar	Lentes de seguridad	Audífonos desechables	Camisa de gabardina	Pantalón de gabardina
<b>CONSTRUCCIÓN</b>																		
<b>EXCAVACIÓN</b>	<b>13</b>																	
Cabo	1	1		1	1						1			1	1	1	1	
Oficiales	4	1		1	1						1			1	1	1	1	
Peones	4	1		1	1					1	1			1		1	1	
Peones excavación	4	1		1	1					1	1			1	1	1	1	
<b>CIMENTACIÓN</b>	<b>28</b>																	
Albañiles	4	1		1	1	1										1	1	
Carpinteros	4	1		1	1	1				1						1	1	
Oficiales albañiles	4	1		1	1	1										1	1	
Oficiales fierros	4	1		1	1	1										1	1	
Peones-fierros	4	1		1	1	1				1						1	1	
Peones-albañiles	4	1		1	1	1				1						1	1	
Peones-maquinarias	8	1		1											1	1	1	
<b>ESTRUCTURA</b>	<b>14</b>																	
Albañiles	4	1		1	1									1		1	1	
Oficiales albañiles	4	1		1	1									1		1	1	
Oficiales fierros	2	1		1	1									1		1	1	
Oficiales para trabajos de encofrado	2	1		1	1									1	1	1	1	
Peones-albañiles	8	1		1	1					1				1		1	1	
Peones-fierros	2	1		1	1					1				1		1	1	
Operador	1	1		1				1						1	1	1	1	
Peón	1	1		1	1			1		1				1	1	1	1	
<b>INST.ELECTRICAS</b>	<b>2</b>																	
Oficial electricista	1		1	1		1										1	1	
Peón-electricista	1		1	1		1										1	1	
<b>INST.HIDROSANITARIAS</b>	<b>2</b>																	
Oficial-hidrosanitario	1	1		1		1										1	1	
Peón-hidrosanitario	1	1		1		1										1	1	
<b>INST.VOZ Y DATOS</b>	<b>2</b>																	
Oficial-voz/datos	1	1		1												1	1	
Peón-voz/datos	1	1		1												1	1	

**NÚMERO DE PERSONAS INVOLUCRADAS EN LA OBRA DE EDIFICACIÓN TIPO**

PERSONAL POR ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	No	CASCOS		BOTAS	GUANTES				ACCESORIOS			MASCARILLAS		GAFAS		OREJERAS Y TAPONES	ROPA DE TRABAJO	
		Contra impactos	Dieléctricos	Botas de hule	Carnaza	Hule	Dieléctricos	Tela	Chaleco Reflectante	Cinturón de seguridad	Faja lumbar	Polvo no tóxico	Polvo tóxico	Caretas para soldar	Lentes de seguridad	Audífonos desechables	Camisa de gabardina	Pantalón de gabardina
<b>ACABADOS</b>	<b>6</b>																	
Maestro de obra-albañiles	2	1		1													1	1
Albañiles	4	1		1													1	1
<b>HERRERIA</b>	<b>3</b>																	
Maestro Herrero	1	1		1		1						1	1	1			1	1
Herreros	2	1		1		1						1	1	1			1	1
<b>CARPINTERIA</b>	<b>5</b>																	
Maestro Carpintero	1	1		1		1								1	1	1	1	1
Carpinteros de acabados	2	1		1		1								1	1	1	1	1
Peón	2	1		1		1								1	1	1	1	1
<b>INST.VIDRIERIA</b>	<b>4</b>																	
Instalador	2	1		1					1								1	1
Ayudante	2	1		1					1								1	1
<b>PINTURA INT/EXT</b>	<b>5</b>																	
Pintores	3	1		1			1		1		1			1			1	1
Peón	2	1		1			1		1		1			1			1	1
<b>LIMPIEZA GRAL</b>	<b>4</b>	1		1		1					1							
<b>STAFF</b>	<b>4</b>																	
Residente de Obra	1	1		1							1			1	1			
Asistente	1	1		1							1			1	1			
Supervisor de Obra	1	1		1							1			1	1			
Coordinador de Obra	1	1		1							1			1	1			
<b>SERVICIOS GENERALES</b>	<b>4</b>																	
Bodeguero	1	1		1														
Velador	1	1		1														
Vigilancia	2	1		1														
<b>TOTALES</b>	<b>96</b>	<b>96</b>	<b>2</b>	<b>96</b>	<b>53</b>	<b>41</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>31</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>44</b>	<b>28</b>	<b>88</b>	<b>88</b>

**DATOS GENERALES**

<b>Tipología:</b>	Edificio de Vivienda Residencial tipo Departamento
<b>Número de niveles:</b>	5 niveles y estacionamiento
<b>Número de departamentos</b>	10
<b>Número de participantes en obra:</b>	96 personas
<b>Número de m2 de construcción :</b>	1500
<b>Duración de la obra</b>	9 meses
<b>Costo m2 de construcción</b>	\$14,000
<b>Volumen de obra anual de las constructoras</b>	\$90,000,000.00
<b>m2 construidos anualmente</b>	7500 m2

**RELACIÓN DE COSTOS INVERSIÓN EN SEGURIDAD/VALOR TOTAL DE OBRA**

<b>Costo total del Programa de Seguridad</b>	\$97,640
<b>Inversión Mensual para Seguridad en obra</b>	\$10,849
<b>Costo total de obra tipo</b>	\$19,500,000

## 5. MÉTODO DE ANÁLISIS

El presente estudio es de carácter descriptivo, exploratorio y de correlación; mediante el empleo de herramientas de investigación como son:

- 1) **Cuestionario aplicados en obra** (Formato N° 1: Evaluación de Seguridad en Obras de Edificación tipo Vivienda-Residencial. Anexo # 1 ).
- 2) **Información sobre accidentes en obra** (Formato N° 2: Captura de Datos sobre Accidente en Obra. Anexo # 2 ).
- 3) **Entrevista con informantes claves**

Como objeto del estudio exploratorio se escogieron 15 obras de edificación; para la aplicación de los formatos N° 1 y N° 2.

El formato N° 1 se realizó para determinar cuáles son las condiciones que no se están cumpliendo para obtener seguridad en las obras de edificación. Se aplicaron a los encargados de seguridad en obra o a la persona encargada de la obra. El cuestionario se ponderará basándose en lo que dicta el RFHSMAT tomando como base la valoración de multas que este reglamento impone de acuerdo al incumplimiento de determinados artículos que en su totalidad dan lugar a la distribución de la seguridad dentro de cinco factores generales considerados por el investigador como los más relevantes del tema:

**1) Equipo de Protección:** se le asigna un valor del 25% del total del cuestionario; el incumplimiento de los artículos relacionados con el equipo se multan con valores equivalentes desde 15 a 210 SM.

**2) Mantenimiento de herramientas y equipos, maquinarias:** dentro de este factor se considera también el mantenimiento del equipo y las herramientas, así como el equipo de protección personal. Equivale en importancia a un 15% del total. El valor económico que representa el incumplimiento de estos artículos es de hasta 210 SM.

**3) Instalaciones:** el correcto funcionamiento y adecuación de las instalaciones representa un 15 % de la valoración y el incumplimiento equivale hasta 210 SM.

**4) Higiene y Bienestar:** el establecimiento de sistemas higiénicos (agua potable, vestidores, lavabos, excusados, entre otros) tiene una valoración del 15% y un costo en multas entre 15 a 105 SM.

**5) Capacitación, evaluación y control:** equivale al 30% de la totalidad, su nivel de importancia es considerable ya que el incumplimiento de los artículos referentes a capacitación representa hasta a 315 veces el salario mínimo y el incumplimiento de los artículos relacionados con el control, documentación e información se multa hasta con 105 SM.

La valoración final de los costos por multas, según la ley, se establece considerando la suma de los valores parciales que darán como resultado el valor total máximo que se debería pagar por no cumplir con lo que estipula la ley.

Los resultados obtenidos mediante esta primera herramienta se presentan en el **“Cuadro de resultados de evaluación de seguridad en obras de edificación”**

El formato N° 2 se utilizó para obtener información directamente de obra a través de la “Captura de información sobre accidentes en obra”. Fue aplicado al Director de Obra o quien lo represente. Se asigna un formato por cada accidente que el encargado en obra considere como relevante.

Mediante este formato se buscan establecer:

- 1) Características generales de la obra
- 2) Datos del accidente
- 3) Valoración de los tiempos perdidos: trabajador
- 4) Valoración de los tiempos perdidos: jefes, maestros, compañeros de trabajo
- 5) Valoración económica de los daños materiales
- 6) Valoración económica de los costos salariales indirectos: contratación de reemplazos
- 7) Valoración de los costos intangibles

Dentro de las 15 obras mencionadas se recopiló información referente a 46 accidentes en obra, los resultados de las encuestas se presentan en el cuadro **“Resultados de Encuestas realizadas en Obra”**. Finalmente, la sumatoria de estos resultados económicos produce el costo total del accidente.

Los resultados emitidos del formato de **Evaluación de Seguridad en Obras** se analizarán como indicadores cualitativos del cumplimiento de las normas que rigen en el

país y también como indicadores de los costos que se generarían de no cumplirse con las sanciones que dicta la ley.

Los resultados obtenidos del **“Cuadro de Resultados de Evaluación de Seguridad en Obras de Edificación”** más lo obtenido en el cuadro **“Resultados de Encuestas realizadas en Obra”** se procesará para obtener resultados económicos, los que se relacionarán posteriormente con los costos que genera un **Programa de Seguridad** y se presentan en el cuadro final **“Comparativo de Costos de Accidentes-Inversión en Seguridad”**

## CUADRO DE RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE SEGURIDAD EN OBRAS DE EDIFICACIÓN

OBRA	No ACCIDENTES	EQUIPO DE PROTECCIÓN	MANTENIMIENTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO	INSTALACIONES	HIGIENE	CAPACITACIÓN SUPERVISIÓN DOCUMENTACIÓN	% DE CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO	% DE INCUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO*	TOTAL MULTAS
MULTAS	**	210 SM	105 SM	210 SM	105 SM	315 SM		945 SM	
VALORACIÓN		25%	10%	20%	15%	30%	100%	%	\$
Obra A	4	6.0%	4.3%	8.2%	5.0%	12.0%	35.5%	64.5%	\$30,824
Obra B	3	5.8%	1.2%	1.4%	4.0%	3.0%	15.4%	84.6%	\$40,429
Obra C	3	6.5%	3.0%	4.5%	3.0%	8.6%	25.6%	74.4%	\$35,555
Obra D	4	7.2%	6.5%	8.7%	4.5%	3.0%	29.9%	70.1%	\$33,500
Obra E	2	7.0%	3.3%	5.1%	2.0%	7.6%	25.0%	75.0%	\$35,841
Obra F	2	9.4%	4.1%	6.2%	2.2%	5.1%	27.1%	72.9%	\$34,838
Obra G	3	5.3%	2.1%	6.7%	2.1%	5.2%	21.4%	78.6%	\$37,562
Obra H	4	12.4%	3.2%	8.0%	7.0%	5.0%	35.6%	64.4%	\$30,776
Obra I	3	8.7%	1.3%	5.4%	2.5%	4.6%	22.5%	77.5%	\$37,036
Obra J	2	7.0%	2.3%	4.7%	3.1%	5.0%	22.1%	77.9%	\$37,227
Obra K	3	3.4%	3.3%	2.5%	2.5%	3.0%	14.7%	85.3%	\$40,764
Obra L	3	1.8%	8.6%	1.7%	0.0%	3.0%	15.1%	84.9%	\$40,573
Obra M	4	9.0%	2.0%	6.5%	3.0%	5.6%	26.1%	73.9%	\$35,316
Obra N	4	8.0%	1.5%	4.2%	1.5%	3.0%	18.2%	81.8%	\$39,091
Obra Ñ	2	6.8%	3.0%	5.6%	5.0%	6.0%	26.4%	73.7%	\$35,220
<b>TOTAL OBRAS</b>	46								

\* Para establecer el costo total de multas que se pagarían por incumplimiento de la ley se considera una sumatoria de los valores correspondientes de acuerdo al máximo valor que establece la ley para cada caso.

\*\* Las sanciones correspondientes son impuesta de acuerdo a lo que dicta el RFSHMAT en sus artículos 165-168 y la Ley Federal del Trabajo en sus artículos 992 y 994, fracción V.

**RESULTADOS DE ENCUESTAS REALIZADAS EN OBRA DE EDIFICACIÓN SOBRE ACCIDENTES Y LOS COSTOS GENERADOS (aplicación del formato Captura de Datos en Obra)**

No Acc	OBRA (según Formato Captura de Datos)	TIPO DE ACCIDENTE (según Clas. Ley del Seguro Social Art.55)	CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES SEGÚN LA FORMA DEL ACCIDENTE (según Clas. OIT)	ASEGURADOS NO ASEGURADOS	OCUPACIÓN (según Clasificación Tabla No)	No DE ACCIDENTADOS (según Formato Captura de Datos)	COSTO DIRECTO			INDIRECTOS		TOTAL COSTOS
							AT.MÉDICA (1)	COSTO Horas Hombre (salario) (según Formato Captura de Datos) (2)	DAÑOS MATERIALES (Formato Captura de Datos)(3)	PRODUCCIÓN (Reemplazos) (4)	ADMINISTRATIVO (5)	ACCIDENTES
4	A1	Incapacidad parcial permanente	Mal manejo herramientas (pistola neumática)	SIN SEGURO	Electricista	1 afectado	\$12,000.00	\$282.14			\$4,250.00	\$16,532
	A2	Defunción	Exposición a la corriente eléctrica	CON SEGURO	Fierrero	1 afectado	\$5,000.00	\$250.00		\$1,870.00		\$7,120
	A3	Incapacidad temporal	Caída de objetos (escombros descimbrado)	SIN SEGURO	Peón	2 afectados	\$10,000.00	\$125.71				\$10,126
	A4	Incapacidad temporal	Caída de personas (de andamios)	CON SEGURO	Pintor	1 afectado	\$850.00	\$2,500.00	\$1,500.00			\$4,850
<b>TOTAL COSTOS ACCIDENTES OBRA A</b>												<b>\$38,628</b>
3	B1	Incapacidad total permanente	Exposición a sustancias nocivas (quemaduras por	SIN SEGURO	Inst.cub.	1 afectado	\$20,000.00	\$125.71	\$5,950.00	\$6,800.00	\$2,040.00	\$34,916
	B2	Incapacidad temporal	Pisado de objetos (clavos	SIN SEGURO	Peón	1 afectado	\$2,500.00	\$125.71		\$2,000.00		\$4,626
	B3	Incapacidad temporal	Falta de mantenimiento de equipo( ruptura de	CON SEGURO	Operador	1 afectado	\$1,500.00	\$177.14	\$2,000.00			\$3,677
<b>TOTAL COSTOS ACCIDENTES OBRA B</b>												<b>\$43,219</b>
3	C1	Incapacidad temporal	Mal manejo de objetos (lesión en brazo por clavos de cimbra)	CON SEGURO	Fierrero	1 afectado	\$1,500.00	\$250.00		\$1,105.00		\$2,855
	C2	Incapacidad total permanente	Caída de personas (desde 2do nivel)	SIN SEGURO	Peón	1 afectado	\$5,000.00	\$125.71		\$1,250.00	\$500.00	\$6,876
	C3	Incapacidad parcial permanente	Mal manejo de objetos ( lesión en la pierna con varilla)	CON SEGURO	Peón	1 afectado	\$5,500.00	\$125.71		\$1,250.00		\$6,876
<b>TOTAL COSTOS ACCIDENTES OBRA C</b>												<b>\$16,606</b>
4	D1	Incapacidad en días	Exposición a temperaturas extremas (quemadura con soldadura por col Puerta)	CON SEGURO	Soldador	1 afectado	\$30,000.00	\$303.57			\$1,000.00	\$31,304
	D2	Incapacidad parcial permanente	Mal manejo de objetos (en la mano por golpe con martillo)	SIN SEGURO	Carpintero	1 afectado	\$2,500.00	\$158.93				\$2,659
	D3	Incapacidad temporal	Caída de objetos (escombros)	SIN SEGURO	Peón	2 afectados	\$12,000.00	\$125.71		\$2,300.00		\$14,426
	D4	Incapacidad temporal	Caída de objetos (traumatismo en cráneo)	SIN SEGURO	Maestro Albañil	1 afectado	\$12,600.00	\$196.79	\$2,000.00			\$14,797
<b>TOTAL COSTOS ACCIDENTES OBRA D</b>												<b>\$63,185</b>

**RESULTADOS DE ENCUESTAS REALIZADAS EN OBRA DE EDIFICACIÓN SOBRE ACCIDENTES Y LOS COSTOS GENERADOS (aplicación del formato Captura de Datos en Obra)**

No Acc	OBRA (según Formato Captura de Datos)	TIPO DE ACCIDENTE (según Clas. Ley del Seguro Social Art.55)	CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES SEGÚN LA FORMA DEL ACCIDENTE (según Clas. OIT)	ASEGURADOS NO ASEGURADOS	OCUPACIÓN (según Clasificación Tabla No)	No DE ACCIDENTADOS (según Formato Captura de Datos)	AT.MÉDICA (1)	COSTO DIRECTO			INDIRECTOS		TOTAL COSTOS
								COSTO Horas Hombre (salario) (según Formato Captura de Datos) (2)	DAÑOS MATERIALES (Formato Captura de Datos)(3)	PRODUCCIÓN (Reemplazos) (4)	ADMINISTRATIVO (5)	ACCIDENTES	
2	E1	Incapacidad temporal	Caída de personas (traumatismo en cráneo)	SIN SEGURO	Maestro Albañil	1 afectado	\$8,500.00	\$196.79	\$1,020.00			\$9,717	
	E2	Incapacidad parcial permanente	Caída de personas (por movimiento de escalera)	CON SEGURO	Ing. de obra	1 afectado	\$1,500.00	\$678.57			\$1,000.00	\$3,179	
<b>TOTAL COSTOS ACCIDENTES OBRA E</b>												\$12,895	
2	F1	Incapacidad temporal	Pisado de objetos (fractura en pie por escombros)	CON SEGURO	Peón	1 afectado	\$3,500.00	\$125.71		\$1,000.00		\$4,626	
	F2	Incapacidad temporal	Pisado de objetos (lesión en pie por clavo de cimbra)	SIN SEGURO	Cabo	1 afectado	\$4,500.00	\$125.71		\$1,450.00		\$6,076	
<b>TOTAL COSTOS ACCIDENTES OBRA F</b>												\$10,701	
3	G1	Defunción	Mal manejo de objetos(zafamiento de disco de corte)	CON SEGURO	Peón	1 afectado	\$1,500.00	\$125.71	\$595.00	\$1,020.00	\$340.00	\$3,581	
	G2	Incapacidad parcial permanente	Exposición a temperaturas extremas (lesión en ojo por soldadura)	CON SEGURO	Soldador	1 afectado	\$3,000.00	\$303.57		\$6,800.00		\$10,104	
	G3	Incapacidad en días	Caída de personas(lesión por caída de andamios)	CON SEGURO	Pintor	1 afectado	\$1,500.00	\$142.86	\$2,550.00	\$1,020.00	\$765.00	\$5,978	
<b>TOTAL COSTOS ACCIDENTES OBRA G</b>												\$19,662	
4	H1	Incapacidad parcial permanente	Mal manejo de objetos (lesión en brazo con sierra eléctrica)	CON SEGURO	Peón	1 afectado	\$30,600.00	\$125.71		\$8,500.00		\$39,226	
	H2	Incapacidad temporal	Caída de personas (lesión al caerse a una zanja)	CON SEGURO	Ing. de obra	1 afectado	\$10,000.00	\$678.57				\$10,679	
	H3	Incapacidad temporal	Caída de personas (lesión por caída de andamios)	CON SEGURO	Inst. vidrios	2 afectados	\$2,500.00	\$125.71		\$2,200.00		\$4,826	
	H4	Incapacidad temporal	Mal manejo de material (lesión en el brazo por caída de material)	CON SEGURO	Peón	2 afectado	\$850.00	\$125.71	\$3,200.00			\$4,176	
<b>TOTAL COSTOS ACCIDENTES OBRA H</b>												\$58,906	

**RESULTADOS DE ENCUESTAS REALIZADAS EN OBRA DE EDIFICACIÓN SOBRE ACCIDENTES Y LOS COSTOS GENERADOS (aplicación del formato Captura de Datos en Obra)**

No Acc	OBRA (según Formato Captura de Datos)	TIPO DE ACCIDENTE (según Clas. Ley del Seguro Social Art.55)	CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES SEGÚN LA FORMA DEL ACCIDENTE (según Clas. OIT)	ASEGURADOS NO ASEGURADOS	OCUPACIÓN (según Clasificación Tabla No)	No DE ACCIDENTADOS (según Formato Captura de Datos)	COSTO DIRECTO			INDIRECTOS		TOTAL COSTOS ACCIDENTES
							AT.MÉDICA (1)	Hombre (salario) (según Formato Captura de Datos) (2)	DAÑOS MATERIALES (Formato Captura de Datos)(3)	PRODUCCIÓN (Reemplazos) (4)	ADMINISTRATIVO (5)	
3	I1	Incapacidad parcial permanente	Mal manejo de herramientas (lesión con cortadora de azulejos)	SIN SEGURO	Albañil	1 afectado	\$20,000.00		\$1,300.00	\$550.00		\$21,850
	I2	Defunción	Exposición a la corriente eléctrica	SIN SEGURO	Electricista	1 afectado	\$5,000.00	\$282.14	\$1,000.00	\$1,200.00	\$5,000.00	\$12,482
	I3	Incapacidad temporal	Mal manejo de herramientas (caída de herramienta en trabajos de fachada)	DAÑOS A TERCEROS	Albañil	daños a terceros	\$20,000.00				\$1,000.00	\$21,000
<b>TOTAL COSTOS ACCIDENTES OBRA I</b>												\$55,332
2	J1	Defunción	Caída de personas (desde cubierta de edificio)	CON SEGURO	Inst.cub.	1 afectado	\$6,500.00	\$125.71	\$12,000.00		\$5,000.00	\$23,626
	J2	Incapacidad temporal	Mal manejo de materiales(lesión por enterramiento de varilla)	CON SEGURO	Of/fierrero	1 afectado	\$650.00	\$250.00		\$750.00		\$1,650
<b>TOTAL COSTOS ACCIDENTES OBRA J</b>												\$25,276
3	K1	Incapacidad temporal	Caída de personas	CON SEGURO	Inst.cub.	2 afectados	\$15,000.00	\$125.71	\$6,000.00	\$6,000.00		\$27,126
	K2	Incapacidad temporal	Caída de objetos (golpe por objetos que caen)	CON SEGURO	Albañil	1 afectado	\$15,000.00					\$15,000
	K3	Incapacidad temporal	Caída de personas (lesionados en excavación de taludes)	CON SEGURO	Peón	2 afectados	\$1,000.00	\$251.43		\$1,200.00		\$2,451
<b>TOTAL COSTOS ACCIDENTES OBRA K</b>												\$44,577
3	L1	Incapacidad parcial permanente	Mal manejo de herramientas (lesión en ojo)	SIN SEGURO	Péon	1 afectado	\$30,000.00					\$30,000
	L2	Incapacidad temporal	Caída de personas (lesión al caerse a una zanja)	CON SEGURO	Ing. de obra	1 afectado	\$5,000.00	\$678.57				\$5,679
	L3	Incapacidad temporal	Mal manejo de material (lesión en el pie por caída de material)	SIN SEGURO	Peón	1 afectado	\$15,000.00	\$125.71				\$15,126
<b>TOTAL COSTOS ACCIDENTES OBRA L</b>												\$50,804

**RESULTADOS DE ENCUESTAS REALIZADAS EN OBRA DE EDIFICIÓN SOBRE ACCIDENTES Y LOS COSTOS GENERADOS (aplicación del formato Captura de Datos en Obra)**

No Acc	OBRA (según Formato Captura de Datos)	TIPO DE ACCIDENTE (según Clas. Ley del Seguro Social Art.55)	CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES SEGÚN LA FORMA DEL ACCIDENTE (según Clas. OT)	ASEGURADOS NO ASEGURADOS	OCUPACIÓN (según Clasificación Tabla No)	No DE ACCIDENTADOS (según Formato Captura de Datos)	AT.MÉDICA (1)	COSTO DIRECTO		INDIRECTOS		TOTAL COSTOS ACCIDENTES
								COSTO Horas Hombre (salario) (según Formato Captura de Datos) (2)	DAÑOS MATERIALES (Formato Captura de Datos)(3)	PRODUCCIÓN (Reemplazos) (4)	ADMINISTRATIVO (5)	
4	M1	Incapacidad temporal	Caída de personas (desmoronamiento de talud)	CON SEGURO	Peón	1 afectado	\$1,500.00	\$125.71				\$1,626
	M2	Incapacidad temporal	Mal manejo de materiales (lesión por caída de materiales en bodega)	SIN SEGURO	Bodeguero	1 afectado	\$10,000.00	\$208.57		\$12,000.00		\$22,209
	M3	Incapacidad parcial permanente	Mal manejo de herramientas (lesión en brazo con cortadora)	CON SEGURO	Of/fierrero	1 afectado	\$1,500.00	\$250.00		\$20,000.00		\$21,750
	M4	Incapacidad temporal	Caída de personas (traumatismo en cráneo)	CON SEGURO	Ing.de obra	1 afectado	\$12,600.00	\$678.57			\$5,135.00	\$18,414
<b>TOTAL COSTOS ACCIDENTES OBRA M</b>												<b>\$63,998</b>
4	N1	Defunción	Caída de personas (en el foso de ascensor)	SIN SEGURO	Peón	2 afectados	\$12,000.00	\$251.43			\$12,000.00	\$24,251
	N2	Incapacidad temporal	Mal manejo de materiales (golpeado por objetos en movimiento)	SIN SEGURO	Carpintero	1 afectado	\$12,000.00	\$158.93				\$12,159
	N3	Incapacidad permanente total	Mal manejo de herramientas (pérdida de ojo)	SIN SEGURO	Of/albañil	1 afectado	\$45,000.00	\$125.71				\$45,126
	N4	Incapacidad temporal	Mal manejo de equipo (ruptura de escalera de madera por sobrecarga)	SIN SEGURO	Peones	2 afectados	\$15,000.00	\$251.43		\$5,000.00		\$20,251
<b>TOTAL COSTOS ACCIDENTES OBRA N</b>												<b>\$101,788</b>
2	Ñ1	Incapacidad temporal	Mal manejo de materiales (lesión con varilla en la pierna)	SIN SEGURO	Of/fierrero	1 afectado	\$20,000.00	\$250.00				\$20,250
	N2	Incapacidad temporal	Mal manejo de material (lesión por caída de material sobre trabajador)	SIN SEGURO	Albañil	1 afectado	\$550.00	\$1,152.00	\$2,440.00	\$1,152.00		\$5,294
46	<b>TOTAL COSTOS ACCIDENTES OBRA N</b>											<b>\$25,544</b>

COSTOS CONSIDERADOS	
1.- Incluye Costos de atención médica inmediata, pago por declaración de defunción de forenses, transporte a hospitales, otros costos	4.- Incluye costos de contratación de sustitutos, subcontratación de la tarea, repercusión en el proceso
2.- Incluye costos salariales indirectos de participantes involucrados: supervisión, compañeros de trabajo, accidentado	5.- Incluye costos administrativos de procesos, tiempos, relac con el IMSS.
3.- Incluye costos por daños de materiales, reposición, reparación de maquinaria o cambio de la misma.	

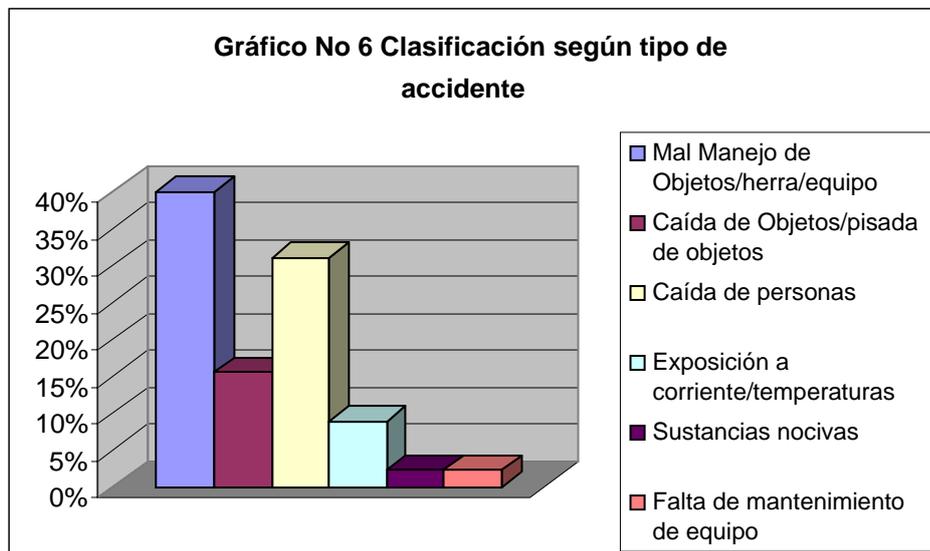
**COMPARATIVO DE COSTOS ACCIDENTES-INVERSION EN SEGURIDAD**

OBRA	No ACCID.	CUMPLIMIENTO	TOTAL COSTOS	TOTAL COSTOS	TOTAL	COSTO
		DE LA LEY	ACCIDENTES	MULTAS SEGÚN LEY	COSTOS PLAN SEGURIDAD	BENEFICIO
Obra A	4	35.5%	\$38,628	\$30,824	\$98,000	-\$28,548
Obra B	3	15.4%	\$81,846	\$40,429	\$98,000	\$24,276
Obra C	3	25.6%	\$98,453	\$35,555	\$98,000	\$36,008
Obra D	4	29.9%	\$63,185	\$33,500	\$98,000	-\$1,315
Obra E	2	25.0%	\$90,877	\$35,841	\$98,000	\$28,719
Obra F	2	27.1%	\$104,757	\$34,838	\$98,000	\$41,595
Obra G	3	21.4%	\$124,419	\$37,562	\$98,000	\$63,981
Obra H	4	35.6%	\$58,906	\$30,776	\$98,000	-\$8,318
Obra I	3	22.5%	\$114,238	\$37,036	\$98,000	\$53,274
Obra J	2	22.1%	\$160,514	\$37,227	\$98,000	\$99,741
Obra K	3	14.7%	\$205,091	\$40,764	\$98,000	\$147,854
Obra L	3	15.1%	\$50,849	\$40,573	\$98,000	-\$6,579
Obra M	4	26.1%	\$63,998	\$35,316	\$98,000	\$1,314
Obra N	4	18.2%	\$77,536	\$39,091	\$98,000	\$18,627
Obra Ñ	2	26.4%	\$25,544	\$35,220	\$98,000	-\$37,236
<b>TOTAL</b>						
<b>OBRAS</b>	46					

## 6. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

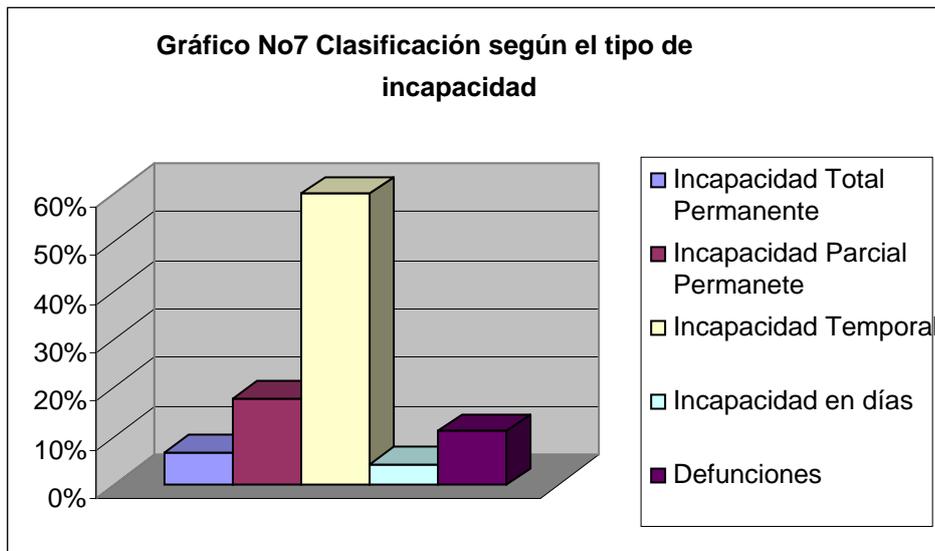
Este capítulo presenta los resultados estadísticos obtenidos de la investigación realizada en las cuarenta y seis obras, mediante la aplicación del formato “Captura de datos en obra”, en este capítulo se establece la clasificación de los accidentes según el tipo de accidente, incapacidad, afiliación al Seguro Social, ocupación, costos. A continuación se analizan tres obras de las quince estudiadas, para establecer tres escenarios y el entorno económico y social de cada accidente reportado. Finalmente mediante un razonamiento inductivo, se establecen conclusiones basadas en el análisis de los casos escogidos.

### 6.1. RESULTADOS DE LOS ACCIDENTES SEGÚN FORMATO DE CAPTURA DE DATOS EN OBRAS

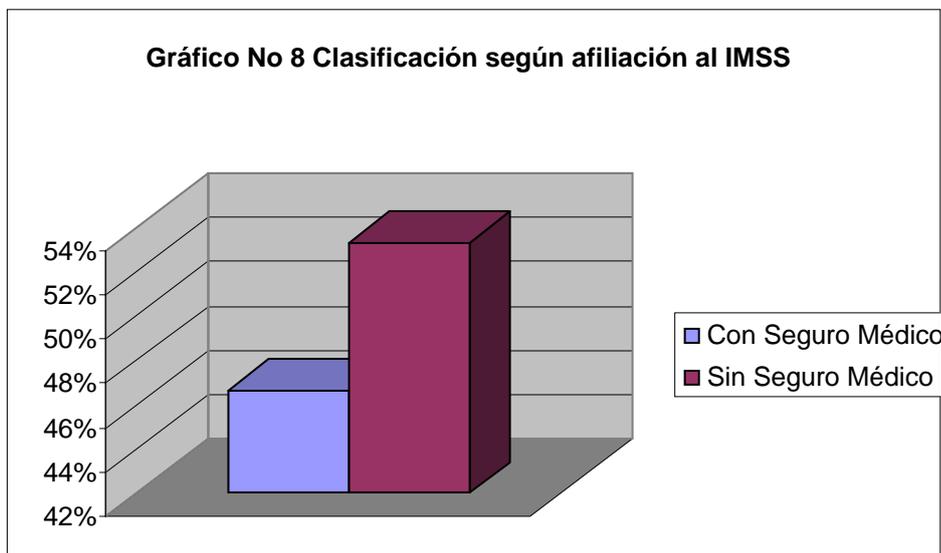


De acuerdo a los formatos aplicados en obra, se pueden identificar los resultados finales siguientes:

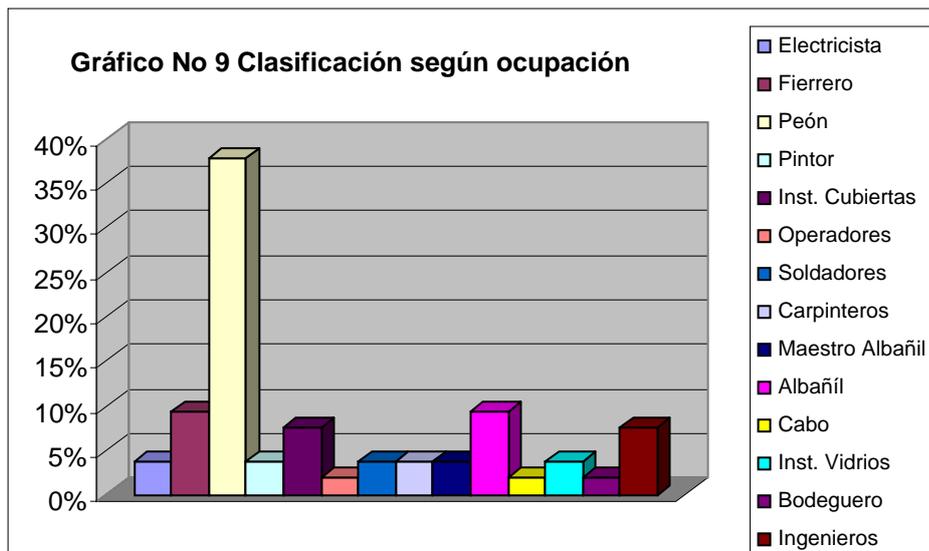
De las 15 obras visitadas, se reportan entre dos y cuatro accidentes por obra. De los 33 accidentes reportados, tres corresponden a defunciones, dos corresponden a incapacidades totales permanentes, siete son incapacidades parciales permanentes, los demás accidentes reportados se clasifican como incapacidades temporales. El 40% de los accidentes ocurren por el mal manejo de objetos, herramientas y equipo, el 31% de los accidentes se dan por caídas de trabajadores y el 16% suceden por caídas y pisadas de objetos.



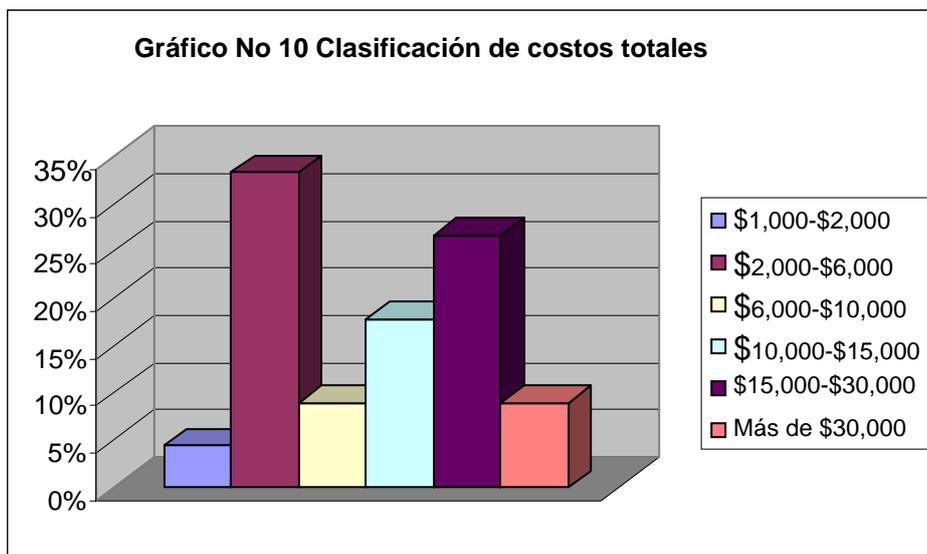
Las consecuencias de los accidentes ocasionaron en un 60% incapacidad temporal (incapacidad para laborar más de tres días), el 17.8 % ocasiona incapacidad permanente parcial (lesiones mayores que disminuyeron las aptitudes de las personas para trabajar). El 11 % de los casos ocasionaron defunciones, mientras que un 11 % lo representan las incapacidades en días (menos de tres días) y las incapacidades permanentes totales (pérdida de aptitudes para trabajar por el resto de la vida).



Del grupo estudiado, el 53 % no tienen seguro médico, mientras que el 47% restante si se encuentran afiliados al Instituto Mexicano de Seguridad Social.

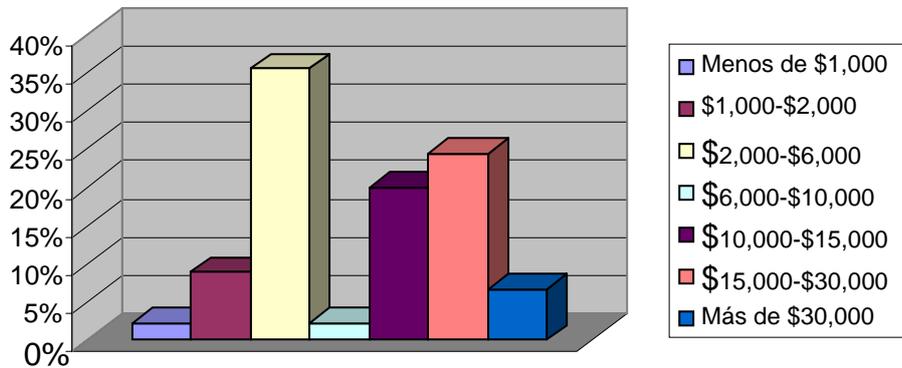


Las personas más afectadas por los accidentes (37%) lo representan lo peones, a continuación se ubican los albañiles y fierreros, los instaladores de cubiertas (7.54%), los ingenieros (7.54%) . Los electricistas, pintores, soldadores, carpinteros representan un 37% de los resultados.



De los costos totales generados por los accidentes, el 4% lo representan los accidentes valorados entre \$1,000-\$2,000; el 28% se encuentran entre los \$2,000-\$6,000; el 13% se ubican entre \$6,000-\$10,000, el 17% ascienden a más de \$10,000, mientras que el 26% de los casos están entre \$15,000-\$30,000 y los accidentes valorados en más de \$30,000 representan el 11%.

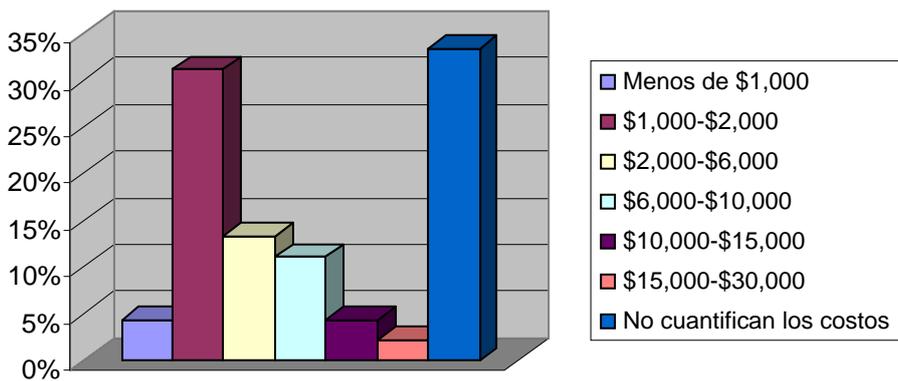
**Gráfico No 11 Clasificación de costos directos**



De los costos totales generados por los accidentes se clasifican en costos directos y costos indirectos. Dentro de esta clasificación los valores asumidos son:

Menos de \$1,000 equivalen al 2%, entre \$1,000-\$2,000 equivalen al 9% de los casos, entre \$2,000-\$6,000 representan el 37%, entre \$6,00-\$10,000 son el 4%, el 22% está representado por los valores entre \$ 10,000-\$15,000, el 20% son entre \$15,000-\$30,00 y el 7% tienen un costo sobre los \$30,000.

**Gráfico No 12 Clasificación de costos indirectos**



De los costos indirectos, el 4% de los valores generados por los accidentes cuestan menos de \$1,000, el 33% de los accidentes se ubican entre \$1,000-\$2,000, el 13% entre \$2,000-\$6,000, el 9% lo representan entre el \$6,000-\$10,000. Un 4% se ubica entre el \$10,000-\$15,000 mientras que solo un 2% representa los accidentes valorados entre

\$15,000-\$30,000. Un porcentaje significativo del estudio revela que estos valores no se calculan por lo que no hay conocimientos sobre los costos generados (35%).

De los resultados obtenidos por la aplicación del formato de “Evaluación de Seguridad en Obras de Edificación” se considera que, de las 15 obras estudiadas, el porcentaje mayor de cumplimiento del reglamento es hasta un 36% (2 de las 15 obras, únicamente llegan a cumplir con este valor), 9 obras cumplen entre el 20- 30% de lo que estipula el reglamento y 4 obras se ubican en un porcentaje entre 15 y 20%.

El porcentaje de incumplimiento es desde un 64% hasta un 85% reflejando una carencia de aplicación de ley y también una falta de seguimiento por parte de las dependencias gubernamentales encargadas. Las multas que se podría generar en el caso que las dependencias actuaran directamente sobre los incumplimientos pueden variar desde \$30,000 hasta los \$40,000 que, sin embargo, son valores que no tienen relación significativa si se comparan con los daños (no solo materiales, sino también físicos) que un accidente ocasiona en un trabajador.

El Plan de Seguridad que se propone representaría una inversión de un 0.50% en relación al porcentaje total que genera una obra de edificación con las características que se proponen y en un tiempo aproximado de 9 meses.

El costo-beneficio generado por la aplicación del Plan de Seguridad contra los gastos generados por el costo de los accidentes más el costo de las multas de ley; varían según los casos desde los \$1,000. Sin embargo, en algunos casos no genera beneficio económico directamente, sino que se puede considerar como un saldo negativo de hasta \$38,000. Hay que resaltar que el factor económico no es lo único que se analiza como resultados de los accidentes, sino más bien otros factores como los sociales, legales, culturales que afectan directamente al sector productivo.

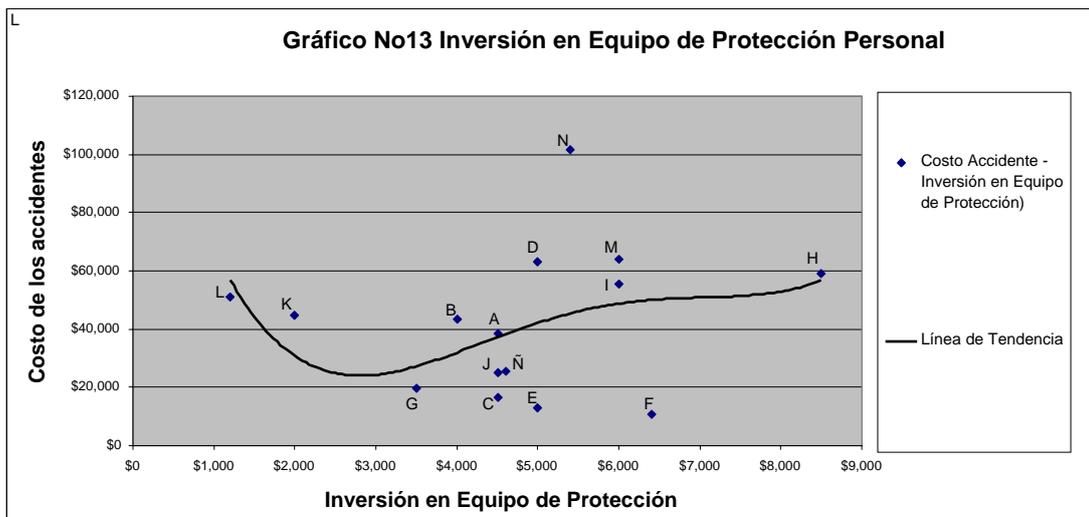
## **6.2 ANÁLISIS DE LOS ACCIDENTES EN OBRA**

### **Relación entre los costos de los accidentes y la inversión**

El análisis de los resultados se realiza relacionando la variable “Costos de los accidentes con otras cinco variables basadas en la inversión económica de equipo de protección, mantenimiento de herramientas y equipos, higiene, capacitación, instalaciones y, finalmente, se relaciona con la inversión total en seguridad.

Este análisis permitirá obtener una serie de conclusiones y evaluar si el método de análisis concebido es fiable con respecto a las otras variables

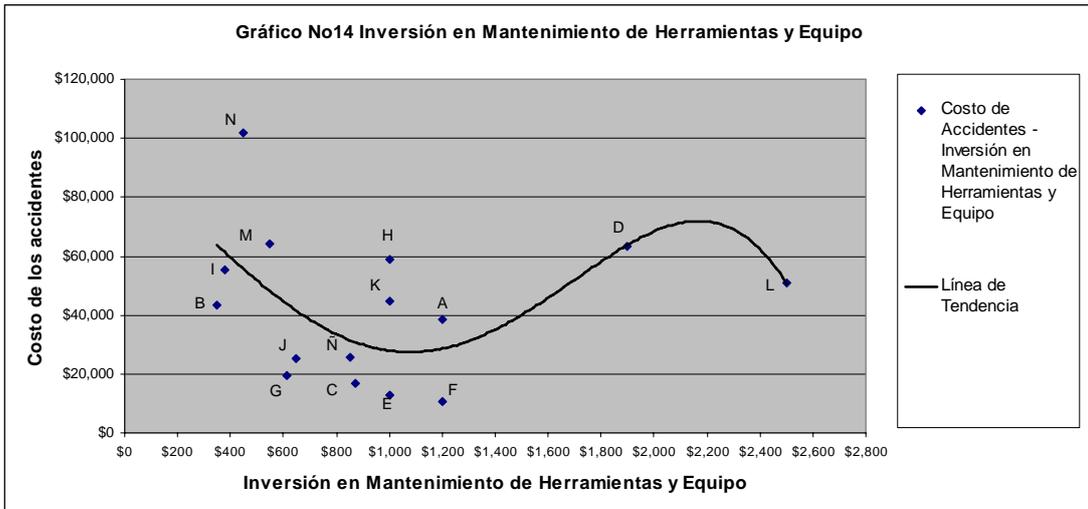
Una de las claves para realizar una prevención adecuada es disponer de los medios necesarios para llevarla a cabo, es decir, disponer del capital suficiente para poder garantizar la prevención. Mediante el estudio de la relación entre estas variables se demuestra si esto es efectivamente así en la obra o, por el contrario el problema no es tanto económico como de concientización.



### Relación entre los costos de los accidentes y la inversión en equipo de protección personal

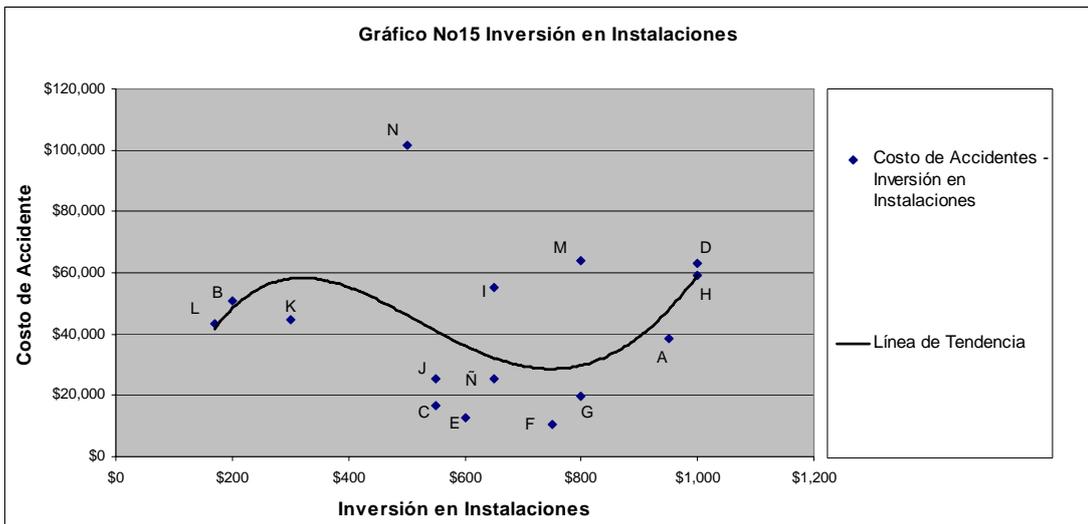
En la relación entre la inversión en equipo de protección y los costos de los accidentes no existe una tendencia definida, la dispersión de la muestra ocasiona que los resultados sean diferentes, sin embargo, si se puede definir que en la mayoría de los casos una inversión media en equipo de seguridad producen accidentes con costos medios, con la presencia de casos aislados donde los costos se elevan y lo que se justifica por la presencia de accidentes mortales como defunciones.

**Relación entre los costos de los accidentes y la inversión en mantenimiento de herramientas y equipo.**



La relación entre mantenimiento de herramientas y equipo y los costos de los accidentes se pueden apreciar dos tendencias: a medida que incrementa la inversión en mantenimiento de herramientas y equipos los costos de los accidentes en algunos casos son menores, otro grupo muestra que si la inversión en mantenimiento aumenta, los costos, al contrario, se mantienen dentro de un rango medio.

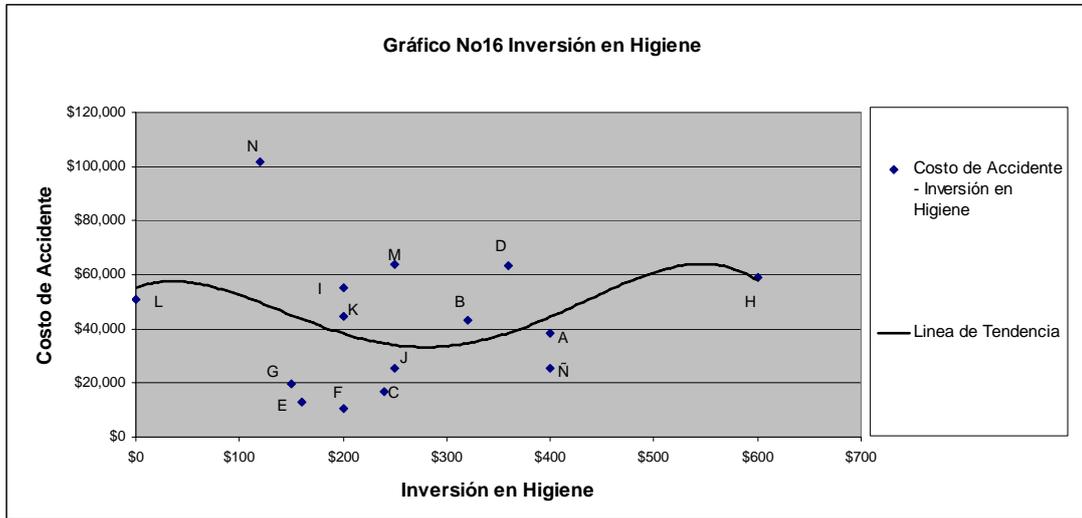
**Relación entre los costos de los accidentes y la inversión en instalaciones**



La relación entre la inversión en instalaciones y los costos de los accidentes muestra que si la inversión corresponde a la mitad de los valores esperados, el costo de los accidentes se mantiene dentro de valores medios, sin embargo, se presentan casos dispersos donde los costos tienden a elevarse. Esta muestra no es muy clara para su

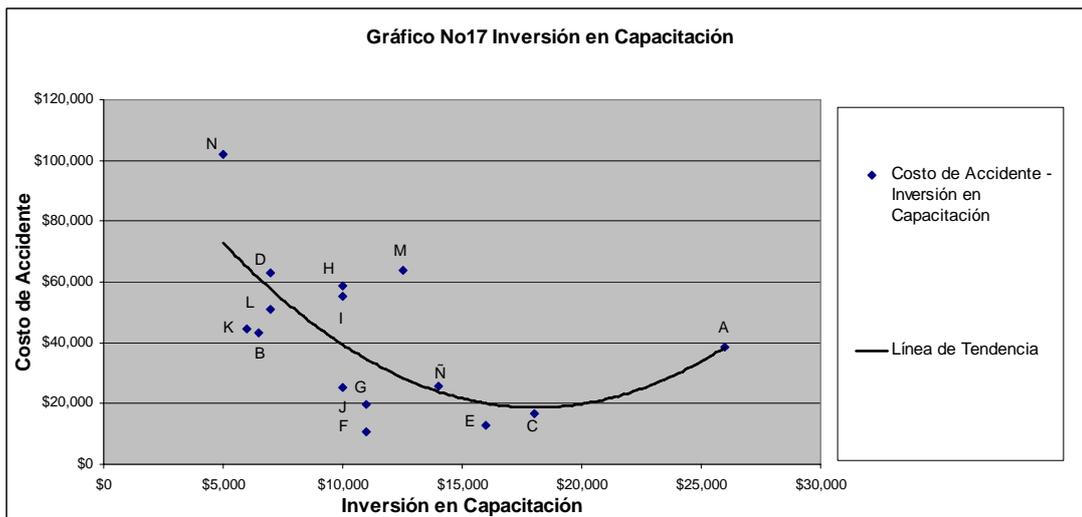
interpretación, seguramente, debería clasificarse de otra manera la muestra para obtener una mayor definición.

### Relación entre los costos de los accidentes y la inversión en instalaciones



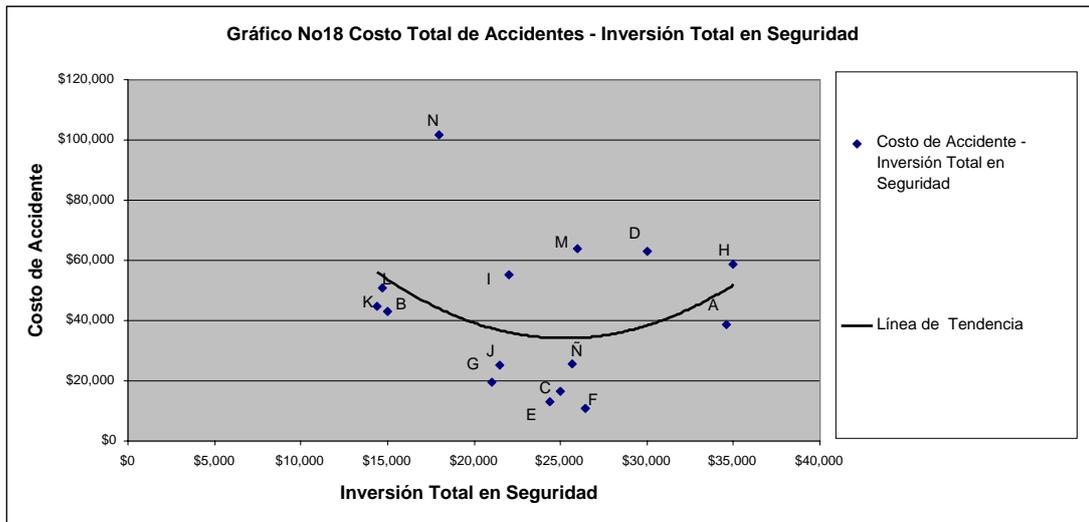
Aunque la dispersión de la muestra no permite una claridad en la interpretación, la mayoría de los casos entran dentro del rango de costos de accidentes hasta los \$60,000 aun con los casos divergentes en el gráfico, se puede apreciar una tendencia de costos medios en accidentes, a medida que aumenta la inversión en higiene.

### Relación entre los costos de los accidentes y la inversión en capacitación



La muestra se agrupa dentro de los rangos de \$10,000 y \$20,000 de inversión en capacitación en relación a los costos de accidentes hasta \$60,000, lo refleja que el costo de los accidentes no se eleva aun cuando la inversión en capacitación no es la óptima

## Relación entre el costo total de accidentes y la inversión total en seguridad



La relación entre las dos variables agrupa a las obras en un sector donde la inversión en seguridad es hasta \$25,000 y los costos de los accidentes se mantienen en menos de \$30,000, la mayoría de estas obras reportan dos accidentes acontecidos mientras que las obras siguientes representan mayor número de accidentes registrados.

Hay que resaltar que se ven influenciadas también por los accidentes graves como en el caso de las muestras dispersas que tienen la influencia de accidentes graves y mortales de manera que desde el punto de vista de costos totales, se puede afirmar que los accidentes leves representan un costo asumible, siempre que sean pocos mientras que los accidentes graves y mortales introducen un incremento de costos muy elevados por lo que hay que evitarlos a toda costa.

### **Análisis de los tres escenarios: Obra H, Obra N, Obra K**

A continuación se analizan los resultados de los accidentes correlacionando costos y cumplimiento de normatividad. El análisis involucra tres escenarios considerando como ejemplo tres obras de las quince estudiadas, se consideraron las obras que cumplen en un porcentaje de 35.6% (máximo cumplimiento de la normatividad) como el mejor escenario, el cumplimiento del 28.20% como el escenario intermedio y, finalmente, el cumplimiento del 14.70% como el escenario más drástico.

### **Obra H**

Cumplimiento de ley en un porcentaje equivalente al 35.60% de ese valor los elementos de capacitación y equipo de protección están asignados de la siguiente

manera: el 12,04% lo invierten en equipo de protección personal y un 5% en capacitación y supervisión. Al analizar el tipo de accidentes acontecidos (ver cuadro de resultados) se puede deducir que los sucesos son derivados de la falta de capacitación sobre las actividades a realizar (mal manejo de objetos y materiales, caídas de personas)

Todos los participantes de la obra se encuentran asegurados en el IMSS, por lo que los costos generados por los accidentes no exceden los \$60,000, si se considera que son cuatro accidentes causantes de incapacidades parciales permanentes y totales. Las multas que le corresponde por incumplimiento equivalen a \$31,000.

### **Obra N**

Cumplimiento de la ley en un 18.20% con un costo por accidentes de \$77,586 de ese porcentaje la mayor inversión la hacen en mantenimiento de herramientas y equipo (1.5%), en equipo de protección personal un 8 % del 25% que se considera como óptimo según el estudio. En instalaciones un 1,5 del 15% total y en capacitación el 3% del 30% que deberían cubrir. El costo total por los accidentes es de \$101,788 y las multas equivalen a \$39.091. Los accidentes reportados corresponden a cuatro casos.

Los accidentes causados en esta obra son por caídas de personas, mal manejo de materiales y herramientas, mal manejo de equipo de protección, lo que ocasionaron cuatro accidentes de los cuales uno corresponde a una defunción, hay que señalar que los afectados no tenían seguro médico y eran peones y oficiales. Esta empresa no lleva el control de los gastos administrativos y de producción generados por los accidentes.

### **Obra K**

El cumplimiento de la normatividad es de un 14.7% con un costo por accidentes de \$44,577 y una equivalencia en multas por \$40,764. Los accidentes ocasionados (incapacidad temporal) por caídas de personas y objetos. Los lesionados tienen seguro médico, sus ocupaciones eran peones y albañiles..

De la ley el 25% de equipo de protección personal cumplen un 3.4%, de materiales y herramientas un 3.3% (10%) de instalaciones un 2.5% (20%) de higiene un 2.5% (15%) y de capacitación un 3%. Con un incumplimiento del 85%. No hay control de los costos indirectos como: costos administrativos, pérdida de horas de producción. Los accidentes estudiados corresponden a tres casos.

Luego de analizar las tres alternativas se puede concluir que:

1.- Las multas consideradas dentro de los tres escenarios tienen valores equivalentes, sin embargo, la obra N involucra defunciones, por lo que la aplicación de ley para esos casos debería ser más fuerte al menos económicamente.

2.- La inversión en capacitación en los tres casos es mínima (máximo un 5%) cuando según el estudio se valora la capacitación con el mayor porcentaje por la importancia de este factor (30%).

3.- La afiliación al IMSS si es un factor influyente que beneficia al trabajador y a los empresarios, los costos reflejados por atención médica para los accidentados que cuentan con seguro social, se diferencian en un 50%.

4.- Las consecuencias de los accidentes generaron defunciones, incapacidades permanentes totales, parciales y temporales. Hay que resaltar que las defunciones e incapacidades permanentes totales (consideradas como las consecuencias de mayor impacto en el orden que se indican) se dieron precisamente en la obra que no cuenta con seguro social, por lo que es de suponer que las consecuencias de los accidentes en relación a los costos indirectos (que no se cuantifican adecuadamente) deben ser mayores a las reflejadas en el estudio.

5.- Las empresas tienen conocimientos de seguridad, pero aun no desarrollan el tema completamente por falta de convencimiento, de compromiso social y empresarial.

6.- No hay capacitación para realizar trabajos en los grupos de menor rango como peones, oficiales, etc. La inversión en seguridad representa inversión de dinero considerable, el convencimiento empieza por un cambio de mentalidad empresarial.

7.- La falta de uso y explotación de los organismos públicos encargados de la enseñanza en seguridad (IMSS, STPS) una mayor distribución de información en los sectores involucrados. La preparación de planes de gobierno que incentiven la seguridad, la falta de recursos humanos es una de la primeras causas por las que el IMSS no imparte mayor capacitación, el IMSS cuenta con 430 ingenieros especialistas en seguridad para todo el país.

8.- El aspecto cultural si influye significativamente, la idiosincrasia de los involucrados les impide utilizar equipo de seguridad e, incluso, tener la prevención adecuada.

La implementación de sistemas de seguridad en obra no asegura que dejarán de suceder accidentes. Si se considera que la seguridad parte del sentido común, aun cuando se cumplan con todos los requerimientos considerados no se podrán evitar todos los eventos relacionados. Incluso el equipo de seguridad tiene sus límites. La aplicación de seguridad va mas allá de factores económicos, involucra la conjunción y participación de los involucrados en diferentes aspectos como son:

Socialmente: responsabilidad empresarial

Legalmente: cumplimiento y control gubernamental

Culturalmente: cambio de mentalidad de todos los involucrados en el sistema

Económicamente: inversión gubernamental y empresarial

## CONCLUSIONES

El presente estudio permitió, mediante el análisis teórico, legal y práctico a través de las 15 obras de edificación, explorar la importancia de la seguridad en la construcción y conocer la falta total de participación de los involucrados. A través de la valoración de los costos se evaluó la falta de documentación y estadísticas donde se fundamenten los gastos ocasionados por los accidentes, el incumplimiento de la ley es un factor que se generaliza en todas las obras. Sin embargo, hay interés en cambiar y mejorar por parte de un pequeño grupo de empresarios interesados en el tema. La solución es adaptar e introducir dentro de la industria los requerimientos de seguridad basándose en demostrar que la inversión no es un gasto sino un beneficio considerable a largo plazo y que si no se puede invertir completamente debido a los altos costos que tienen los requerimientos de seguridad, al menos, se puede iniciar e ir incrementando la inversión en el transcurso del tiempo.

Debido al tipo exploratorio del estudio, la muestra analizada es simbólica, sin embargo, es una fuente inicial que da lugar a estudios posteriores, donde se pudo localizar aspectos que impidieron el desarrollo como lo es la escasa documentación relacionada con el tema, el poco conocimiento de las obligaciones y servicios de los institutos gubernamentales relacionados, la falta de aplicación de la ley y la poca información documental de los organismos de la industria quienes deberían estar informados.

Aunque estadísticamente no hay una tendencia lógica y definida en los resultados de las obras estudiadas, si se puede establecer que la inversión en prevención y seguridad si genera beneficios en relación a los costos de los accidentes, de las variables analizadas la que tiene una tendencia definida es la inversión en capacitación, la misma que reporta que a mayor inversión en capacitación el costo de los accidentes no se eleva significativamente, sin embargo si hay accidentes. Esto es una consecuencia de que la frecuencia de los accidentes se pueden controlar, a través de medidas preventivas, sin embargo la gravedad de cada accidente no es controlable y es precisamente este aspecto el que eleva los costos de los accidentes.

A continuación se resaltan los aspectos más importantes que se pueden extraer luego de la investigación

1.- El trabajo aun es rudimentario, los procesos constructivos no son estudiados a conciencia, la aplicación de procesos innovadores y el uso de tecnologías más limpias; evitarían accidentes. En este punto entra la participación de los proyectistas e

ingenieros quienes deben responsabilizarse y asumir el concepto de seguridad desde el diseño hasta la conclusión de la obra. Los proyectistas, incluso, deben revisar cómo afecta su proyecto no solo dentro de la obra sino fuera de ésta (impacto ambiental, visual, de seguridad que incluyen la realización de una construcción)

2.- La mentalidad empresarial está enfocada hacia el dinero, hay una carencia de responsabilidad social y calidad, sin embargo, ya hay un sector pequeño de empresarios, una nueva generación que invierte en seguridad. Este punto deber ser aprovechado por los organismos gubernamentales. Es necesaria la participación de la industria y de los gremios relacionados activamente.

3.- Los procesos de certificación de calidad y competitividad están obligando al mercado a cambiar. El cliente debe relacionarse con el tema y exigir a todos sus contratistas la aplicación de seguridad en la obra dentro del contrato de trabajo.

4.- La capacitación no es solo cuestión de cursos, sino que surge del ejemplo y, en muchos casos, se podría aplicar la enseñanza (si las condiciones empresariales lo ameritan en pequeñas empresas) a través de libros, folletos. Si se capacita a una persona de la empresa en seguridad, esta misma persona puede impartir la enseñanza adquirida a toda la organización y así en forma sistemática. Capacitando a los participantes de la industria, se capacita a todo el gremio, debido a la rotación de los participantes, el objetivo no es capacitar únicamente a quienes pertenecen a una empresa sino más bien a todo el sector.

5.- La falta de rigidez de los reglamentos en relación a las multas y penalidades, los costos por incumplimiento tienen valores simbólicos en relación a los daños causados. Se dictan leyes y reglamentos pero no se comprueba si funcionan, no se actualizan complementan o revisan. El índice de siniestralidad afecta directamente a las empresa que tienen accidentes graves.

6.- La seguridad es un factor de sentido común, cultura y educación. La falta de organismos competentes e involucrados activamente en la capacitación dentro del sector y el alto costo de la capacitación debido a la poca oferta en el mercado ocasiona el desinterés de los empresarios por invertir en estos factores.

7.- Debería considerarse nuevamente la inversión de un porcentaje mínimo obligatorio por asociado para incentivar la capacitación de la industria

8.- Mayor difusión de la información relacionada con los beneficios, capacitación y responsabilidad de los organismos gubernamentales y los recursos disponibles mediante este medio.

9.- Control interno de costos generados por accidentes para establecer relaciones de costo-beneficio.

Una fuente de desarrollo futuro para ampliación del tema es la propuesta de modificaciones en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal dirigida hacia la aplicación de seguridad dentro y fuera de las obras, la propuesta de normas oficiales relacionadas directamente con la industria de la construcción, la creación de un programa de cómputo especializado que ayude a integrar la información relacionada con costos de la seguridad en obras, el estudio y definición de los perfiles de capacitación requeridos de acuerdo a los niveles de los participantes en obras, la creación de un plan de seguridad de acuerdo a cada tipología de obra.

La seguridad es un concepto integral que relaciona factores humanos, económicos, políticos y sociales los que se conjugan frente al elemento productivo y social más valioso que conforma un sistema: el género humano. Más allá de los beneficios económicos que el control y la prevención pueden generar, el beneficio social de preservar la vida es un incentivo más que suficiente para actuar con determinación sobre aspectos de seguridad. Este compromiso debe establecer que la seguridad, la salud y la protección son valores con la misma jerarquía que la producción, ventas, calidad y costos para una empresa, para la industria y para el país.

# ANEXOS

**FORMATO No 1: EVALUACIÓN DE SEGURIDAD EN OBRAS DE EDIFICACIÓN  
(TIPO VIVIENDA - RESIDENCIAL)**

**1.- Equipo de Protección (NOM-017-STPS-2001) (valoración 25%)**

a) ¿Los trabajadores disponen de ropas y equipos protectores para resguardarse la cabeza, la vista, las manos y los pies?

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

b) ¿Para la selección del equipo de protección personal que deben utilizar los trabajadores, ¿el contratista realiza el análisis de los riesgos a los que se exponen?

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

c) ¿Los obreros se ponen y utilizan la ropa y el equipo de protección? (RFSHMAT-Cáp.3 Art. 18-VII).

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

d) ¿Se provee al trabajador, de acuerdo a la naturaleza del trabajo, cinturones portaherramientas, bolsas o cajas para el transporte y almacenamiento de las herramientas? (RFHSHAT. Art. 52) (NOM-004-STPS-1999).

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

e) ¿El equipo de Protección Personal proporcionado al trabajador es acorde a las características y dimensiones físicas del mismo y a los agentes de riesgo. (NOM-017-STPS-2001).

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

f) ¿Se identifican y señalan las áreas de donde se requiera el uso obligatorio del Equipo de Protección personal asignado? (NOM-017-STPS-2001) (NOM-026-STPS-1998).

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

g) ¿Marque el equipo de protección con el que cuentan los trabajadores de la obra (NOM-017-STPS-2001)

Protección de Ojos:

Lentes de Seguridad

Gafas Protectoras

Cascos:

Cascos clase A contra impactos.

Guantes de:

Cuero

Neopreno

Caucho

Zapatos

De hule

Oídos

Tapones para oídos

Protecciones respiratorias

Mascarillas contra partículas

Mascarillas desechables

Protección contra caídas

Arnés de Seguridad

**1.2.- Mantenimiento de herramientas y equipos, maquinarias (se incluye en el factor Equipo de Protección).**

a) ¿Las herramientas de mano se revisan regularmente para verificar que estén en buen estado de conservación. (RFSHMA-Cáp.5 Art.140)?

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

b) ¿Los mangos de las herramientas no están partidos ni rajados.

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

c) ¿Los bordes y dientes de las herramientas cortantes se mantienen afilados?

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

d) ¿Se verifican periódicamente las herramientas en su funcionamiento, a fin de proporcionarles el mantenimiento adecuado y, en su caso, sustituir aquellas que hayan perdido sus características técnicas? (NOM-004-STPS-1999).

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

e) ¿Se hace un mantenimiento regular de toda la maquinaria y equipo?

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

f) ¿Se tiene un programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo con las medidas de higiene y seguridad incluidas? (NOM-004-STPS-1999).

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

g) ¿Se lleva un registro para un mejor control de la maquinaria y equipo, correctivo o preventivo, indicando la fecha en que se realizó y se mantiene este registro al menos durante 12 meses? (NOM-004-STPS-1999).

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

## **2.- Instalaciones (valoración 20%)**

a) ¿La obra cuenta con: (LFT, Art. 132)

Gabinete de primeros auxilios?

Carteles de señalización, difusión de seguridad y prevención?

Protección de áreas peligrosas mediante:

Cintas

Conos

Cerramiento

b) ¿Todas las partes de la obra están bien iluminadas con luz natural o artificial cuando se está trabajando en ellas? (RFSHMA-Cáp. 7).

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

c) ¿Se han adoptado medidas suficientes y adecuadas para proveer primeros auxilios y tratamiento médico de urgencia ? (LFT, Art. 504).

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

d) ¿Se ubican las señales de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observadas e interpretadas por los trabajadores a los que están destinados y se evita que sean obstruidas? (NOM-026-STPS-1998).

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

### **2.1.- Higiene y Bienestar (se integra a el factor de instalaciones)**

a) ¿Se establecen lugares limpios, adecuados y seguros destinados al servicio de los trabajadores, para sanitarios, consumo de alimentos, regaderas? (NOM-001-STPS-1999) / RFSHMA-Cáp. 12).

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

b) ¿En la obra se llevan registros de seguridad e higiene? (RFSHMA-Cáp. 3 Art.127).

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

c) ¿Se mantiene la obra ordenada y los materiales se almacenan correctamente?  
Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

**3.- Capacitación y Supervisión (valoración 30%)**

a) ¿Se imparte capacitación a todos los niveles, incluyendo directores, supervisores, obreros, subcontratistas y obreros subcontratados. (RFSHMAT Cáp.2 Art. 17-VII) y cuentan con una política de seguridad?.

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

b) ¿En la obra se asignan específicamente las responsabilidades y deberes relativos a seguridad.? RSHMAT Cáp.2 Sección II Art. 126).

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

c) ¿En la obra se realizan reuniones previas al trabajo y controles de seguridad en forma regular? (NOM-019-STPS-2004).

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

d) ¿Cuenta la obra con un plan de seguridad, el cual es conocido por todos los participantes? (LFT- Art. 422).

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

e) ¿Todos los trabajadores están entrenados en lo que hay que hacer en situaciones de primeros auxilios y urgencias después de un accidente ? (RSHMAT Cáp. 4 Art.130).

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

f) ¿Los trabajadores cuentan con información sobre los riesgos a los que están expuestos y el equipo de protección personal que deben utilizar? (NOM-017-STPS-2001).

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

g) ¿Los operadores de los equipos; están capacitados, son competentes y mayores de 18 años? (RFSHMA-Cáp.3 Art. 39).

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

h) ¿En la obra funciona activamente una Comisión Mixta de Seguridad? (RFSHMAT Cáp.2 Art. 125, NOM-019-STPS-2004).

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

i) ¿ A los integrantes de la comisión se les proporciona la capacitación y adiestramiento en materia de seguridad e higiene necesarios para el ejercicio de sus funciones, por lo menos una vez al año? (NOM-019-STPS-2004).

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

j) ¿Cuántas visitas de la STPS han recibido durante el periodo de la obra? (LFT, Cáp. 14 Art.132 )

\_\_\_\_\_

k) ¿Se establece por escrito y se lleva a cabo un Programa de Seguridad e Higiene en el trabajo, donde se considere el cumplimiento de la normatividad laboral en la materia? (RFSHMAT, Art.130).

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

l) ¿Se proporciona a los trabajadores la capacitación y el adiestramiento necesario, para el uso, limpieza, mantenimiento, limitaciones y almacenamiento del equipo de protección personal? (NOM-017-STPS-2001).

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

**ANEXO 2**

**FORMATO No 2: CAPTURA DE DATOS SOBRE ACCIDENTES EN OBRA**

**1. DATOS GENERALES DE OBRA:**

**Clasificación General de la Obra**

Nombre de la Obra: \_\_\_\_\_

Tipo de Obra: (breve descripción de la obra) \_\_\_\_\_

m2 de Construcción: \_\_\_\_\_

# de trabajadores participantes en obra: \_\_\_\_\_

Etapa de la obra en que sucedió el accidente: \_\_\_\_\_

**2. DATOS DEL SUCESO**

Trabajador accidentado (ocupación): \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

Tipo de accidente: \_\_\_\_\_

Lugar del accidente: \_\_\_\_\_

**3. VALORACION DE TIEMPOS PERDIDOS**

Tiempo perdido por el trabajador accidentado: \_\_\_\_ horas

Lesiones.       Baja temporal.      Días de baja: \_\_\_\_\_

Forma del accidente: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Número de trabajadores en el área afectada por el accidente: \_\_\_\_\_

Tiempo perdido por otros trabajadores relacionados: \_\_\_\_ horas

Daños materiales:

Equipo: \_\_\_\_\_

Daños: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Pérdida de productos      Producto: \_\_\_\_\_ Cantidad: \_\_\_\_\_

Tipo:

Materias primas       Productos semitransformados       Productos acabados

Repercusión significativa en el proceso productivo:

Descripción: \_\_\_\_\_

#### 4. RELACION DE LOS GRUPOS PARTICIPANTES, COSTO/HR Y COSTOS DE SEGURIDAD SOCIAL

<i>Categoría</i>	<i>Costos /Hr</i>	<i>Costo IMSS (\$ / días)</i>

#### 5. VALORACION ECONOMICA DE LOS COSTOS SALARIALES DIRECTOS

a) Tiempo perdido por el trabajador accidentado \_\_\_\_\_ hrs

b) Tiempo perdido por otros trabajadores \_\_\_\_\_ hrs

c) Total de hrs. /Ho pérdidas por el accidente \_\_\_\_\_ hrs

d) Costo medio de trabajadores implicados = \_\_\_\_\_

e) Costos salariales directos C x D = \_\_\_\_\_

#### 6. VALORACION ECONOMICA DE LOS DAÑOS MATERIALES

a) Equipo, maquinas, instalaciones, herramientas, desperdicios.

Reparación interna \_\_\_\_\_ (valor pzas de repuesto y m.o.)

Reparación externa \_\_\_\_\_ (importe de factura)

Reposición \_\_\_\_\_ (tener en cuenta amortización)

Valor residual \_\_\_\_\_ (si lo hubiera)

b) Productos      Cantidad \_\_\_\_\_ Costo unitario \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

c) Total costos por daños materiales (A+B) = \_\_\_\_\_

**7. VALORACION DE LOS COSTOS SALARIALES INDIRECTOS**

<i>Grupo Participante</i>	<i>Tiempo Perdido</i>	<i>Costo horario</i>	<i>Total costo</i>

*Total de costos salariales indirectos=* \_\_\_\_\_

**8. INCREMENTO DEL COSTO DE PRODUCCION**

- Repercusión significativa en el proceso productivo.
- Parada de la producción.
- Contratación de sustitutos.
- Subcontratación de la tarea.

*Total de incremento del costo de producción =* \_\_\_\_\_

**9. VALORACION DE LOS COSTOS INTANGIBLES**

	Cualitativa Alta Media Baja	Cuantitativa
Deterioro de la imagen	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____
Perdida de mercado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____
Conflictos Laborales	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____
Disminución de la moral	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____
<i>Total de los costos intangibles</i>		_____

**10. COSTOS GENERALES**

- Material de primeros auxilios \_\_\_\_\_
- Traslado accidentado \_\_\_\_\_
- Honorarios profesionales \_\_\_\_\_
- Sanciones, multas, procesos judiciales \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/> Gastos administrativos de contratación de sustitutos	_____
<input type="checkbox"/> Daños a terceros	_____
<input type="checkbox"/> Otros	_____
<i><b>Total costos generales</b></i>	_____
<b>11. TOTAL COSTOS DEL ACCIDENTE</b>	_____

**RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE SEGURIDAD EN OBRAS DE EDIFICACIÓN (TIPO VIVIENDA RESIDENCIAL)**

	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		N		Ñ			
	Si	No																														
<b>1.- Equipo de Protección (NOM-017-STPS-2001) (valoración 25%)</b>																																
a) Los trabajadores disponen de ropas y equipos protectores para resguardarse la cabeza, la vista, las manos y los pies?		√		√	√			√	√		√		√		√		√	√		√		√		√		√		√		√		√
b) Para la selección del equipo de protección personal que deben utilizar los trabajadores, el contratista realiza el análisis de los		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√
c) Los obreros se ponen y utilizan la ropa y el equipo de protección? (RFSHMAT-Cáp.3 Art. 18-VII).		√		√	√			√	√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	
d) Se provee al trabajador, de acuerdo a la naturaleza del trabajo, cinturones portaherramientas, bolsas o cajas para el transporte y almacenamiento de las herramientas? (RFHSHAT. Art. 52) (NOM-004-STPS-1999).		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√
e) El equipo de Protección Personal proporcionado al trabajador es acorde a las características y dimensiones físicas del mismo y a los agentes de riesgo. (NOM-017-STPS-2001).		√		√		√		√	√		√	√		√	√		√	√		√	√		√	√		√	√		√	√		√
f) Se identifican y señalan las áreas de donde se requiera el uso obligatorio del Equipo de Protección Personal asignado. (NOM-017-STPS-2001) (NOM-026-STPS-1998).	√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	
g) Marque el equipo de protección con el que cuentan los trabajadores de la obra (NOM-017-STPS-2001)																																
<u>Protección de Ojos:</u>																																
Gafas de seguridad	√												√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	
Caretas protectoras	√												√	√		√		√		√		√		√		√		√		√		√
<u>Cascos:</u>																																
Cascos clase A contra impactos.	√				√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	
<u>Guantes de:</u>																																
Cuero		√	√		√			√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√
Neopreno		√	√		√			√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√
Caucho		√	√		√			√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√
<u>Zapatos</u>																																
De hule	√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	
<u>Oídos</u>																																
Tapones para oídos	√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	
<u>Protecciones respiratorias</u>																																
Mascarillas contra partículas			√		√			√		√			√		√			√		√		√			√		√		√		√	
Mascarillas desechables	√				√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	
<u>Protección contra caídas</u>																																
Arnés de Seguridad	√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	

**RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE SEGURIDAD EN OBRAS DE EDIFICACIÓN (TIPO VIVIENDA RESIDENCIAL)**

	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		N		Ñ	
	Si	No																												
<b>1.2.- Mantenimiento de herramientas y equipos, maquinarias</b>																														
que estén en buen estado de conservación. (RFSHMA-Cáp.5		√	√		√			√	√		√			√		√		√		√		√		√		√		√		√
b) Los mangos de las herramientas no están partidos ni rajados.	√		√			√	√			√		√		√	√		√		√		√		√		√		√		√	
c) Los bordes y dientes de las herramientas cortantes se mantienen afilados?		√	√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	
funcionamiento, a fin de proporcionarles el mantenimiento adecuado.	√		√		√	√			√		√		√	√		√		√		√		√		√		√		√		
e) Se hace un mantenimiento regular de toda la maquinaria y equipo?	√		√		√		√		√		√	√		√		√		√		√		√		√		√		√		
ƒ) Se tiene un programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo con las medidas de higiene y seguridad incluidas? (NOM-004-STPS-1999).		√	√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	
equipo, correctivo o preventivo, indicando la fecha en que se realizo y		√	√	√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		
<b>2.- Instalaciones (valoración 20%)</b>																														
a) La obra cuenta con: (LFT, Art. 132)																														
Gabinete de primeros auxilios	√		√		√		√		√		√	√		√		√		√		√		√		√		√		√		
Carteles de señalización, difusión de seguridad y prevención?	√		√		√		√		√		√		√	√		√		√		√		√		√		√		√		
Protección de áreas peligrosas mediante:																														
Cintas	√		√		√		√		√		√		√	√		√		√		√		√		√		√		√		
Conos	√		√		√		√		√		√		√	√		√		√		√		√		√		√		√		
artificial cuando se está trabajando en ellas. (RFSHMA-Cáp. 7).		√	√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√			
c) Se han adoptado medidas suficientes y adecuadas para proveer primeros auxilios y tratamiento médico de urgencia. (LFT, Art. 504).		√		√	√		√	√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		
d) Se ubican las señales de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observadas e interpretadas por los trabajadores a los que están destinados y se evita que sean obstruidas. (NOM-026-STPS-1998).	√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√			

**RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE SEGURIDAD EN OBRAS DE EDIFICACIÓN (TIPO VIVIENDA RESIDENCIAL)**

	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		N		Ñ			
	Si	No																														
<b>2.1.- Higiene y Bienestar</b>																																
a) Se establecen lugares limpios, adecuados y seguros destinados al servicio de los trabajadores, para sanitarios, consumo de alimentos, regaderas (NOM-001-STPS-1999) / RFSHMAT-Cáp. 12).		✓	✓		✓			✓	✓			✓	✓			✓		✓		✓	✓			✓	✓			✓		✓		
b) En la obra se llevan registros de seguridad e higiene? (RFSHMAT Cáp. 3 Art.127).		✓	✓		✓			✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	✓			✓	✓			✓		✓		
c) Se mantiene la obra ordenada y los materiales se almacenan correctamente.	✓		✓		✓			✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		
<b>3.- Capacitación y Supervisión (valoración 30%)</b>																																
a) Se imparte capacitación a todos los niveles, incluyendo directores, supervisores, obreros, contratistas y obreros subcontratados. (RFSHMAT Cáp.2 Art. 17-VII) y cuentan con una política de seguridad?.	✓			✓		✓	✓			✓		✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
b) En la obra se asignan específicamente las responsabilidades y deberes relativos a seguridad. (RSHMAT Cáp.2 Sección II Art. 126).	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
c) En la obra se realizan reuniones previas al trabajo y controles de seguridad en forma regular. (NOM-019-STPS-2004).	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
d) Cuenta la obra con un plan de seguridad, el cual es conocido por todos los participantes? (LFT-Art. 422).	✓		✓		✓	✓			✓		✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		
e) Todos los trabajadores están entrenados en lo que hay que hacer en situaciones de primeros auxilios y urgencias después de un accidente. (RSHMAT Cáp. 4 Art.130).	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
f) Los trabajadores cuentan con información sobre los riesgos a los que están expuestos y el equipo de protección personal que deben utilizar. (NOM-017-STPS-2001).	✓	✓			✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	✓		✓		✓	✓		✓			
g) Los operadores de los equipos: están capacitados, son competentes y mayores de 18 años. (RFSHMA-Cáp.3 Art. 39)?	✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
h). En la obra funciona activamente una Comisión Mixta de Seguridad. (RFSHMAT Cáp.2 Art. 125, NOM-019-STPS-2004).	✓		✓		✓	✓			✓		✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		
i) ¿ A los integrantes de la comisión se les proporciona la capacitación y adiestramiento en materia de seguridad e higiene necesarios para el ejercicio de sus funciones, por lo menos una vez al año? (NOM-019-STPS-2004	✓				✓	✓			✓		✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		
k) Se establece por escrito y se lleva a cabo un Programa de Seguridad e Higiene en el trabajo, donde se considere el cumplimiento de la normatividad laboral en la materia. (RFSHMAT, Art.130).	✓				✓	✓			✓		✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		
l) Se proporciona a los trabajadores la capacitación y el adiestramiento necesario, para el uso. Limpieza, mantenimiento, limitaciones y almacenamiento del equipo de protección personal. (NOM-017-STPS-2001).	✓				✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	