



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA REALIZAR  
TRABAJOS EN ALTURA**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**P R E S E N T A:**

**HERNÁNDEZ CABRERA JUAN LUIS**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**ING. VICTORIANO ANGÜIS TERRAZAS**

**2014**



## Índice general

Introducción.....	4
Resumen.....	5
Estado del Arte.....	6
Antecedentes.....	9
Hipótesis.....	10
Objetivos Generales.....	10
Objetivos Específicos.....	11
Capítulo I. Problemática de los Accidentes.....	11
1.1 Clasificación de los Accidentes.....	14
1.2 Factores de Clasificación.....	14
1.3 Sistemas de Clasificación.....	15
1.4 Índices Estadísticos.....	16
1.4.1 Índices de Frecuencia.....	17
1.4.2 Índices de Gravedad.....	18
1.4.3 Índices de Incidencia.....	21
1.4.4 Índices de Frecuencia de Accidentes Mortales.....	22
1.4.5 Índices de Seguridad.....	23
1.5 Evolución de Accidentes y Enfermedades a Nivel Nacional.....	25
1.6 Justificación de la Prevención de la Seguridad.....	33
1.7 Economía de la Seguridad.....	34
1.7.1 Método Heinrich.....	37
1.7.2 Método de Simonds.....	39
1.7.3 Método de los elementos de producción.....	39
1.7.4 Otros Métodos de Cálculo de Costos No Asegurados.....	41
1.8 Técnicas de Seguridad.....	46
Capítulo II. Trabajos en Altura, EPP y Accesorios.....	55
2.1 Análisis de Energía de la Caída Libre de un Cuerpo.....	58
2.2 Equipo de Protección Personal para Trabajos en Altura.....	63
2.3 Líneas de Vida.....	70
2.3.1 Línea de Vida con Amortiguador.....	70
2.3.2 Líneas de Vida Horizontales.....	72
2.3.3 Líneas de Vida Verticales.....	76
2.3.4 Línea Retráctil.....	78
2.4 Punto Fijo.....	80
2.5 Punto de Anclaje.....	80
2.6 Sistemas para Trabajos en Alturas.....	84

Capítulo III. Equipos de Trabajo.....	86
3.1 Barandales.....	86
3.2 Escaleras.....	87
3.3 Andamios.....	92
3.4 Plataformas de elevación.....	105
Conclusiones.....	109
Glosario.....	114
Bibliografía.....	118
Anexos.....	119

# INTRODUCCIÓN

Este escrito es un análisis que incluye los inicios para realizar actividades sobre una superficie elevada a mas de 1.80 metros, mostrando diversos parámetros, factores de riesgo y requerimientos de seguridad que se deben evaluar para establecer y disminuir los accidentes de trabajo fomentando una cultura de prevención.

La NOM-009- STPS- 2011 define el Trabajo en altura como *“Las actividades de mantenimiento, instalación, demolición, operación, reparación, limpieza, entre otras que se realizan a alturas mayores de 1.80 metros sobre el nivel de referencia, incluye también el riesgo de caída en aberturas en las superficies de trabajo tales como perforaciones, pozos, cubos y túneles verticales”*.

En el sector industrial los 4 principales trabajos realizados con una mayor frecuencia son los llamados trabajos en caliente, intervención de líneas, entrada a espacios confinados y los trabajos en altura, donde el trabajador que realiza estas actividades constantemente se encuentra en un alto riesgo.

Por lo cual es necesario un análisis para atender y hacer bases más solidas con el afán de mejorar las condiciones de operación de una manera más eficiente, es aquí donde tiene su importancia la seguridad e higiene ocupacional debido a que es una herramienta que está orientada a proteger la seguridad y salud del recurso más valioso que posee toda empresa, el recurso humano.

La seguridad realiza un énfasis en mantener un área libre de riesgo por medio de un conjunto de normas y procedimientos que interactúan entre sí, manteniendo la integridad de los trabajadores para evitar el accidente de trabajo y la higiene ocupacional se encuentra comprendida por un conjunto de normas y procedimientos que están orientados a proteger la salud física y mental de los trabajadores para evitar enfermedades profesionales, preservándolos de los riesgos de trabajo inherentes al desempeño de sus actividades, de manera que surge la necesidad de aplicar estrategias de prevención y anticipación a los riesgos para lograr mejores condiciones de trabajo.

Por consiguiente la normalización constituye una de las técnicas de seguridad operativa de mayor efectividad para lograr la protección del trabajador en las distintas etapas del proceso productivo, bien de forma directa, o indirectamente a través de la normalización de los productos o medios que utiliza.

En general las normas de seguridad cumplen la función de advertir y obligar a los trabajadores que han de realizar un determinado trabajo, de los riesgos a que pueden estar expuestos y las medidas que deberán adoptar para evitarlos, a la

vez que sirven de información y refuerzo de otras técnicas de seguridad operativas.

En el sector industrial es necesario que los trabajadores cuenten con una constancia de habilidades laborales llamada DC3 en donde el trabajador demuestre haber acreditado y aprobado un curso de capacitación antes de realizar un trabajo de alto riesgo.

La importancia de la normalización en la industria y en el campo de la seguridad e higiene ocupacional buscan evitar o reducir los riesgos de los posibles accidentes y enfermedades profesionales ocasionados al trabajador.

## **RESUMEN**

En el primer capítulo se indica la problemática de los accidentes de trabajo donde se analizarán las razones de la seguridad industrial e higiene ocupacional así como la importancia en el ámbito humano, social, económico y legal. De la misma forma se comunican las principales causas de los accidentes, tomando en cuenta el significado de una condición insegura y un acto inseguro además se incluye la importancia que representa el formato de habilidades laborales llamado DC3.

En el segundo capítulo se describe la importancia del equipo de protección que se debe utilizar de manera adecuada para mantener la integridad física del trabajador en cualquier sitio elevado, estableciendo parámetros de seguridad así como los diferentes accesorios que puede emplear el personal, teniendo los medios suficientes para evitar o resistir una caída al ejecutar las distintas actividades en altura garantizando buenas prácticas.

En el tercer capítulo se muestra el equipo de trabajo aplicado para la ejecución de actividades a distinto nivel y sus accesorios.

# ESTADO DEL ARTE

## La seguridad industrial en América

En el continente americano el movimiento voluntario de la seguridad industrial es aun más joven , y como en Europa fue precedido por la expedición de medidas legislativas , como la primera ley de compensaciones con cargo a las empresas , promulgada por el congreso norteamericano en 1908 con base en los resultados de una investigación practicada en el área industrial de Pittsburgh , que revelara la trágica situación de los obreros de la industria pesada , cuyas tasas anuales de muertes ,mutilaciones y toda clase de incapacidades permanentes conmovieron a la opinión norteamericana ; poco después otra agencia federal formulaba normas de seguridad para la industria minera y diversos estados de la unión americana expedían disposiciones preventivas y creaban órganos administrativos para controlar su aplicación.

Sin embargo, puede decirse que el movimiento voluntario organizado de la seguridad en América se inicia con la creación, en estados unidos, del consejo nacional de seguridad, el año de 1913, como una institución privada, patrocinada por empresas industriales y otras instituciones, con el propósito de reducir los accidentes tanto en la industria como en los hogares, en la escuela y en la vía publica.

Poco más tarde, en 1915, nace en el mismo país la sociedad americana de ingenieros de seguridad. Ambas entidades han llevado durante más de siete décadas el liderazgo en el movimiento de la seguridad en estados unidos y en el continente americano. Sus trabajos de investigación de han traducido en normas preventivas que contribuyen sustancialmente al abatimiento de las tasas de accidentes , y sus reportes anuales, que comprenden los resultados obtenidos en las empresas afiliadas son considerados como excelentes parámetros para comparar los logros de la seguridad en el continente. Estos organismos celebran cada año en la ciudad de chicago una reunión a la que asisten no solamente los interesados de ese país, sino también observadores de todo el mundo.

## Las tres etapas en el movimiento de la seguridad industrial

Con la finalidad de ofrecer una semblanza histórica del movimiento voluntario de la seguridad industrial, puede dividirse en tres etapas su impresionante desarrollo.

La primera etapa puede ser situada en la segunda década del presente siglo, como ya se indico, la seguridad industrial, como un mundo, data de la fundación, en Estados Unidos, del consejo nacional de seguridad en 1913. El empresario , hasta entonces deslumbrado por la tecnología , que le ofrecía posibilidades nunca

antes sospechadas para incrementar el volumen de la producción , comenzaba a percibir el déficit de la productividad originado por los altos costos que directa e indirectamente ocasionaban los accidentes ; tales razones, así como los sentimientos de solidaridad humana , lo obligaron a introducir modificaciones sustanciales en el diseño y en la instalación de las maquinas, dotar al trabajador de dispositivos de protección personal, instalar protecciones mecánicas en las partes peligrosas, del equipo, revisar las condiciones de ubicación , construcción y adaptación de los locales de trabajo, con miras a evitar el peligro mecánico , físico o ambiental, considerado como el responsable de la ocurrencia de los accidentes. Se crea entonces organizaciones dedicada específicamente a la promoción de la seguridad en el trabajo y nace el ingeniero de seguridad, producto de esta concepción mecanicista del problema, como el técnico que habría de demostrar más tarde la posibilidad de construir e instalar maquinas “a prueba de tontos” y convertir en sanos y seguros los ambientes de trabajo que antes eran peligrosos.

La segunda etapa en el movimiento de la seguridad industrial puede situarse en la tercera década del siglo XX, caracterizándose por el interés en la participación activa del trabajador en la prevención de accidentes, interés derivado del descubrimiento de un nuevo factor causal del riesgo profesional. Emerge así el factor humano en manos del ingeniero de seguridad y es identificado por este en forma simplista y limitada. En efecto, la ejecución de actos peligrosos y la omisión de prácticas de seguridad fueron atribuidas al desconocimiento de las reglas de seguridad por parte de los trabajadores o a descuido de estos, siendo las primeras medidas preventivas para el control del factor humano la instrucción y la supervisión. El entrenamiento, las platicas, los folletos, carteles y demás medios de difusión fueron utilizados para enseñar al personal la manera de evitar accidentes al ejecutar el trabajo , y el supervisor de seguridad tomo la responsabilidad directa en la vigilancia para el cumplimiento de las reglas de seguridad.

Hacia fines de esta década , Heinrich, ingeniero consultor de compañías de seguros en Norteamérica, con base en el examen de setenta y cinco mil casos de accidentes acaecidos en diversos tipos de industrias señalo por primera vez la complejidad del factor humano en la génesis del accidente laboral, en su obra titulada *Prevención de Accidentes industriales*, publicada en 1930, señalaba cuatro grupos de razones de tipo personal por las que el trabajador , en opinión del autor , podría incurrir en omisiones a las reglas de seguridad o en actos peligrosos.

Tal agrupamiento era:

- 1.- Actitud impropia.
- 2.-Falta de conocimiento o de preparación.
- 3.-Defectos Físicos.
- 4.-Prácticas de seguridad difícil o imposible de realizar.

De acuerdo con este criterio preconizaba como recursos básicos para el control del factor humano en la prevención de los accidentes laborales los siguientes:

- a) Educación
- b) Supervisión
- c) Asignación de puestos
- d) disciplina
- e) Tratamiento médico
- f) Psicología.

Heinrich no solamente amplió de esta manera los horizontes del conocimiento del problema humano oculto detrás del accidente laboral sino que fue el primero en destacar la preeminencia de este factor frente al mecánico y al ambiental, asegurando que el 88% de los casos por él estudiados el factor humano fue el preponderante en su realización, ya que si bien en la mayoría de los casos es posible apreciar la concurrencia tanto de causas humanas como de causas físicas y ambientales, también es posible distinguir la preponderancia de una de ellas como causa determinante.

Así se inició la tercera etapa en el movimiento de la seguridad industrial, misma que está en pleno desarrollo y que se caracteriza por la participación de las ciencias del hombre- antropología, medicina, fisiología, psicología, psiquiatría y sociología- en el estudio de la génesis de los accidentes laborales y la aplicación de técnicas humanas en la prevención de los mismos

En México, en promedio cada año se registran en promedio 346,000 accidentes de trabajo, 5,000 personas se enferman a causa de las labores que realizan y 1,000 mueren desempeñando sus labores o a consecuencia de ellas, según datos del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

En 2011 las enfermedades de trabajo en todas las industrias causaron 7,093 casos de invalidez permanente, según cifras del IMSS.

La principal causa de muerte por accidente en trabajadores mexicanos en todos los sectores son los traumatismos en la cabeza, que representaron el 53% de las muertes en 2011. En segundo lugar se ubican los traumatismos de tórax con el 12% de las defunciones.



Para 2012 las mayores defunciones fueron en la industria de la Construcción de edificaciones, y obra de ingeniería civil con 196 , en segundo lugar se encuentra el Transporte terrestre con 157 , y los servicios profesionales y técnicos con 98.

Algunos de los accidentes más comunes son: golpes, aplastamientos, accidentes con equipos y maquinaria, y caídas. El 25% de estos accidentes resulta en traumatismos superficiales, el 23% en luxaciones, esguinces y desgarres. Y el 18% en heridas.

Las heridas en la muñeca y mano son las más frecuentes (13%), seguidas de las luxaciones y torceduras en el tobillo y pie (6.8%).

## **ANTECEDENTES**

Por naturaleza utilizamos el suelo como superficie de nuestro punto de apoyo para realizar actividades diarias. Desde sus orígenes el hombre ha tenido un instinto de protegerse ante peligros, situaciones o lesiones y de esta manera nació la seguridad industrial.

Al realizar labores nos vemos en la necesidad de utilizar la tecnología y elegir diferentes tipos de herramientas, pero una modificación de las condiciones en que se está trabajando cambia radicalmente la forma de ejecución del trabajo en el entorno, y un factor relevante para aumentar la dificultad es la altura, este factor puede convertir en difícil lo fácil y transformar en arriesgado lo que en el suelo no ofrecería gran problema.

En gran parte de las ocasiones, los accidentes en alturas suelen tener causas de diversos orígenes presentándose como condiciones inseguras o actos inseguros, pero principalmente es debido al error humano, es aquí donde se encuentra el punto de partida de un accidente.

Debemos empezar por concientizar al operador para que él comprenda que una actividad de trabajo es una situación seria y consecuentemente implica un riesgo, así como brindarle capacitación laboral, demostrar el conocimiento adquirido y documentarlo, para así evitar accidentes de trabajo, pero la mayoría de los mismos, tienen causas conocidas y se deben utilizar los medios necesarios para evitarlos. Sin embargo, las personas aún siendo conscientes de las situaciones que implican un riesgo, por motivos de tiempo o falta de precaución, herramienta o equipo, son los principales candidatos a sufrir un accidente.

El proceso de pensar y luego actuar es un excelente proceso que genera conciencia y ayuda en gran medida para ejecutar cualquier actividad humana,

produciendo un entorno de trabajo seguro, medios e información adecuada para disminuir las tensiones laborales y realizar con seguridad el trabajo.

Un análisis de riesgos previo es otra herramienta factible para evaluar los parámetros que pueden amenazar nuestras tareas, lo que influye en gran medida el prevenir un accidente. Debemos evitar todas las condiciones inseguras y actos inseguros como manera preventiva para todo tipo de riesgos, ya que el equipo de protección personal no nos protege totalmente de las lesiones o accidentes pero es una medida que debemos utilizar para protegernos de los riesgos.

## **HIPÓTESIS**

Después de conocer la información necesaria sobre la forma de ejecución de los trabajos en altura, se demostrará la importancia que representa el formato de habilidades laborales DC3 y el análisis de riesgo previo a la actividad para disminuir el riesgo y el índice de accidentes y lesiones en el área realizando trabajos en altura.

Dando a conocer un énfasis sobre las razones humana, social, económica y legal de la seguridad industrial e higiene laboral al aplicar medidas adecuadas para realizar trabajos en altura, resguardando la integridad física del trabajador y evitando enfermedades de trabajo.

## **OBJETIVOS GENERALES**

Objetivo 1: Elaborar un análisis de los requerimientos de seguridad para la prevención de riesgos laborales en la ejecución de trabajos en altura.

Objetivo 2: Brindar medidas de seguridad en utilizar los equipos de protección personal y lineamientos adecuados con las herramientas adecuadas contra caídas estableciendo parámetros de seguridad para la ejecución de trabajos en altura, de manera que el personal que tenga la necesidad de realizar trabajos en altura conozca los lineamientos así como salvaguardar la integridad física del trabajador al contribuir con propuestas de medidas preventivas y de control de seguridad para evitar accidentes laborales.

Objetivo 3: Ser una fuente confiable de consulta en la realización de trabajos en altura.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Objetivo 1.1: Desarrollar medidas de seguridad adecuadas para garantizar la integridad y seguridad del trabajador al realizar trabajos en altura.

Objetivo2.1: Elaborar un escrito de seguridad para trabajos en altura con procedimientos adecuados para la prevención y control de riesgos.

Objetivo3.1: Identificar peligros en la ejecución de trabajos en altura.

## **CAPITULO I PROBLEMÁTICA DE LOS ACCIDENTES**

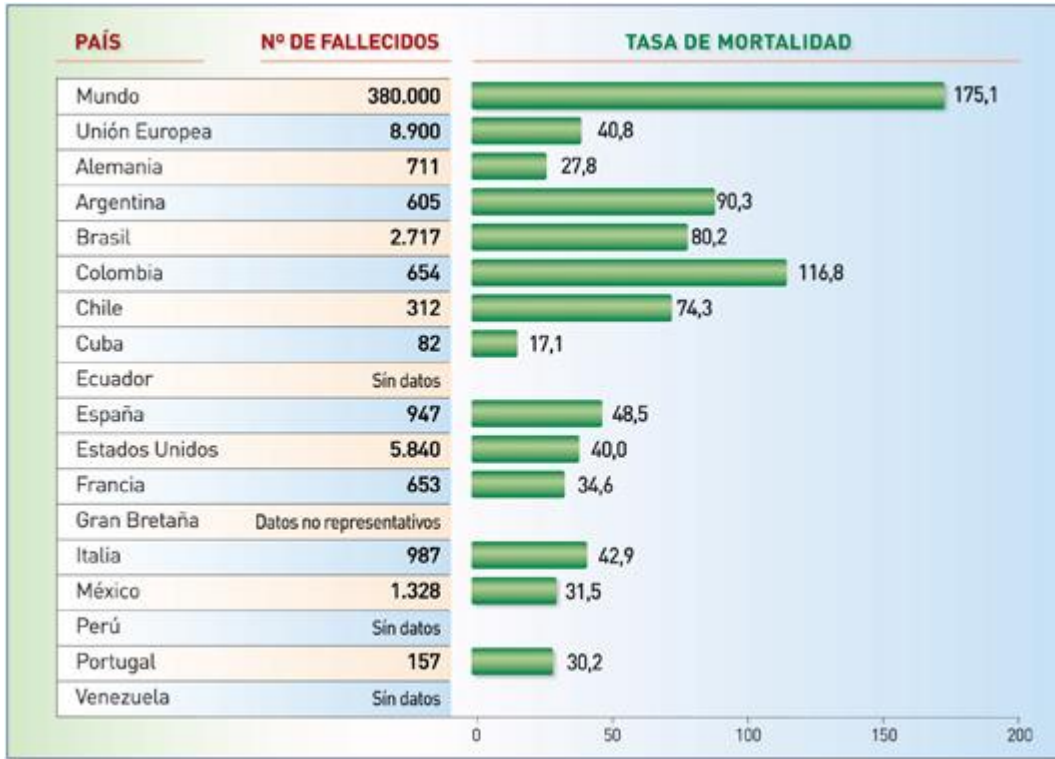
A pesar de los extraordinarios avances de la tecnología y de la medicina preventiva, y de todos los medios actuales para prevenir los accidentes, según las estimaciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año se producen alrededor de 2,2 millones de muertes anuales causadas por accidentes o enfermedades laborales, más de 270 millones de trabajadores resultan lesionados y unas 160 millones sufren de enfermedades asociadas al trabajo. Esto causa un costo económico equivalente a 4 por ciento del PIB, superior en unas 20 veces a todos los recursos que se dedican a la ayuda oficial al desarrollo en el mundo.

A nivel internacional, la tasa media de mortalidad por accidentes de trabajo, excluidos los accidentes se situó en 2006 en 175,1, valor muy superior a los resultantes en los países avanzados, en torno a 40, y en los países en desarrollo incluidos en el estudio.

La elevada tasa media mundial es resultante de las muy altas cifras de muertes en accidentes de trabajo en países destino de la deslocalización industrial, como China, India, Indonesia y otros, con reglamentaciones y controles de seguridad y salud en el trabajo muy permisivos.

**Fallecidos y mortalidad por accidentes de trabajo Internacional. 2006.**

Figura 1.1



Fuente: Organización Internacional del Trabajo y organismos nacionales.  
Tasa de mortalidad: número de fallecidos por millón de habitantes.

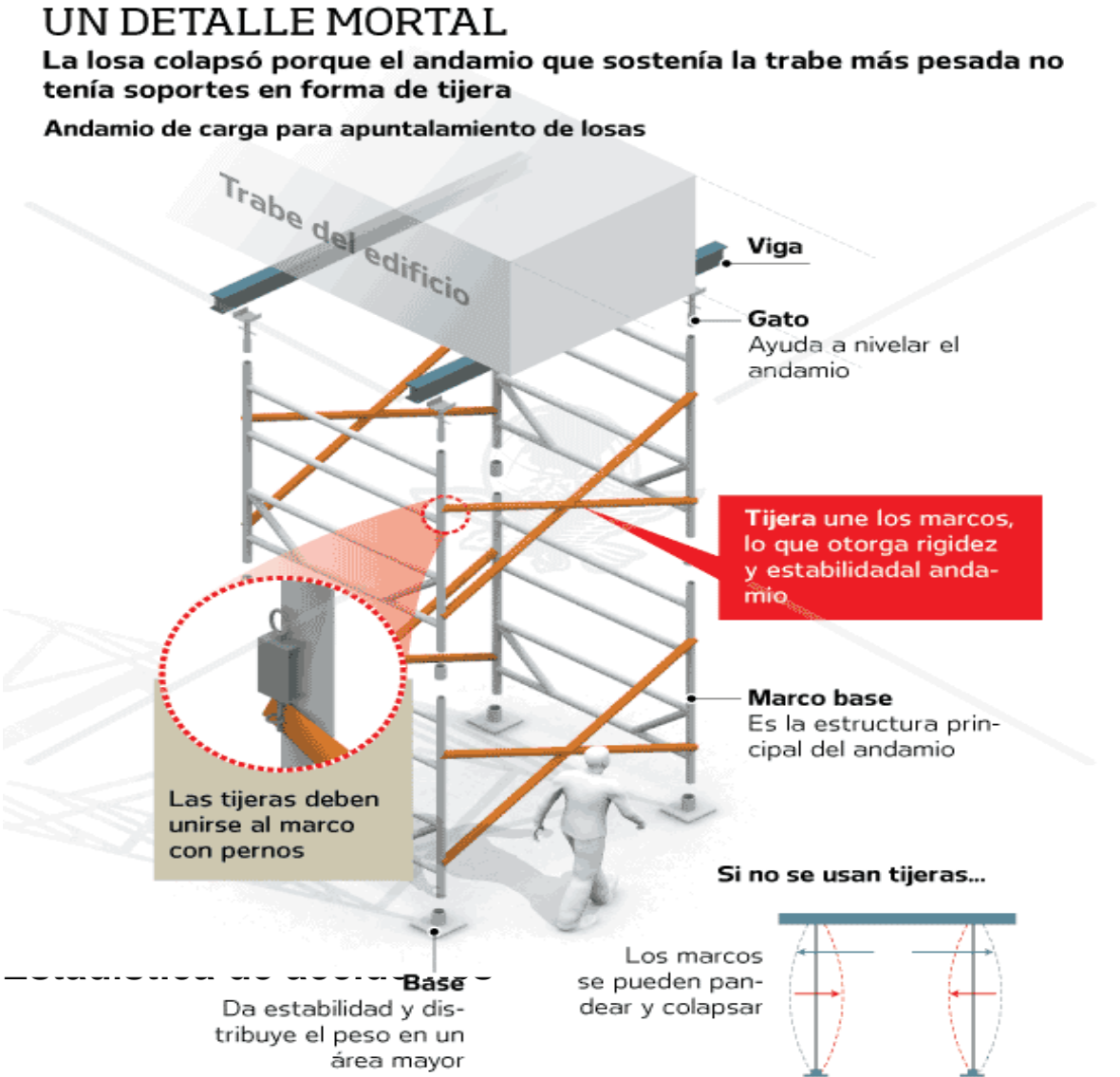
En México el periódico "La Jornada" el día Lunes 8 de abril de 2013, p. 34 publico " Hasta ocho horas se tardaron los ejecutivos de la cervecería Grupo Modelo en informar a algunos de los familiares que dentro de sus instalaciones habían muerto siete trabajadores durante las primeras horas." Este accidente se produjo en un área confinada en una cisterna, en la cual se realizaban trabajos de limpieza y mantenimiento, lamentablemente la mala operación resultó en siete decesos.

El portal e-consulta el 10 de septiembre de 2013 hizo comunicó que "Fallece albañil en el Club de Golf La vista; cayó de una altura de 5 metros "San Andrés Cholula. En el accidente laboral murió un trabajador de la construcción. Los hechos se registraron en el interior del exclusivo fraccionamiento Club de Golf La Vista, Se informó que el hoy finado estaba laborando en una construcción, pero resbaló de un andamio y cayó de una altura aproximada de cinco metros; cabe señalar que no contaba con las medidas de seguridad necesarias para desempeñar sus labores.

El periódico “EL UNIVERSAL ” el jueves 13 de febrero 2014 escribió “Mueren cinco durante accidente en mina de SLP Los trabajadores de mantenimiento fallecieron cuando se desplomó un elevador que los transportaba Industrial Minera México informó mediante un comunicado la muerte de cinco trabajadores de mantenimiento en una mina ubicada en el municipio de Charcas. El elevador donde se encontraban sufrió la rotura de un eje y los obreros se desplomaron por el tiro.

Además del escrito de Cristina Pérez-Stadelman del miércoles 22 de enero de 2014 “David, albañil y uno de los amigos de José Trinidad, muerto el pasado 4 de enero durante un derrumbe en una obra en la colonia Del Valle, recuerda los momentos previos del accidente a la obra propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE),”

Figura 1.2



Fuente: Testimonio

El tratamiento estadístico de los accidentes constituye una técnica general analítica de gran rendimiento en seguridad al permitir el control sobre el número de accidentes, sus causas, gravedad, localización de puestos de trabajo con riesgo, zonas del cuerpo más expuestas y cuantas circunstancias pueden incidir en los accidentes. Posibilitando a lo largo de distintos periodos de tiempo conocer la situación sobre el grado de accidentabilidad de un sector o rama de actividad, forma de producirse el accidente, zonas del cuerpo afectado, etc. Y a partir de los datos obtenidos consecuencia de una clara y correcta clasificación, orientar la actuación de las técnicas operativas de seguridad.

No obstante el indudable valor de esta técnica para conocer la evolución de la accidentabilidad dentro de una misma empresa, presenta el problema de la disparidad de criterios existentes en su tratamiento, tanto a nivel nacional como internacional, por lo que los datos estadísticos, denominados índices estadísticos, solo podrán ser comparados cuando se conozcan los verdaderos criterios que no han intervenido en su determinación

## **1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES**

Para poder actuar sobre los accidentes de trabajo, es preciso conocer <<cuando >>, <<donde>>, <<como >> y <<porque >> se producen, ya que solo a partir de este conocimiento, fruto de una exhaustiva clasificación podemos establecer las técnicas adecuadas para su prevención.

## **1.2. FACTORES DE CLASIFICACIÓN**

Los factores más importantes de clasificación utilizados en los distintos sistemas y recomendados por la Organización Internacional del trabajo son los siguientes:

- Forma o tipo de accidente: refleja las circunstancias en que ocurrió el accidente, La naturaleza del contacto o forma en que este se ha producido entre la persona afectada y el objeto o sustancia que causa la lesión (atrapamiento, caídas, electrocución, etc.).
- Aparato o agente material causante: objeto, sustancia o condición del trabajo que produjo el accidente con o sin lesión (vehículo, herramienta, maquinaria, etc.). Se puede distinguir entre: agente material origen del accidente y agente material origen de lesión.
- Naturaleza de la lesión: tipo de lesión física sufrida por el trabajador (luxación, fractura, desgarramiento, amputación, etc.).

- Ubicación de la lesión: Parte del cuerpo donde se localiza la lesión (mano, cabeza, ojos, etc.).

American National Standards Institute (A.N.S.I.) introduce además, otros factores complementarios.

- Parte del agente material: que se relaciona más directamente con el accidente (elementos de una máquina-herramienta, muela abrasiva, etc.). Al igual que en el agente material se puede considerar una doble faceta, como origen de accidente o como origen de lesión.
- Condición Insegura: causa técnica relacionada con el accidente.
- Acto inseguro; Causa humana o imprudencia relacionada con el accidente.

Los factores señalados se pueden completar con otros, de indudable valor en seguridad, tales como: actividad industrial, tamaño de la empresa; lugar del accidente, sexo y edad del accidentado; profesión, calificación, experiencia profesional y tipo de contrato; mes, día, y hora, etc.

Además de los factores de clasificación indicados a partir del 1 de enero de 2003, con la entrada de vigor de la orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre , por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico (BOE de 22.11.02 ), se introducen nuevos factores de clasificación tales como : tipo de lugar, tipo de trabajo, actividad física específica, desviación , etc. A los que se refiere nuevamente en el tema relativo a técnicas analíticas posteriores del accidente.

### **1.3 SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN**

Basado en los factores anteriores se han establecido dos sistemas de clasificación de accidentes:

- Clasificación simple: Engloba en una única tabla factores diversos, por lo que resulta confusa e incompleta.
  - Clasificación múltiple; utiliza una clasificación para cada factor, suministrando una información completa sobre todos los aspectos que inciden en el accidente.
- 
- La clasificación simple , hoy en desuso , fue adoptada en 1923 en la primera Conferencia Internacional de Estadígrafos del Trabajo de la O.I.T. e incluye los siguientes factores:

## 1.-Máquinas:

- 1.1 Motores
- 1.2 Transmisiones
- 1.3 Aparatos de elevación
- 1.4 Máquinas- herramientas y otras máquinas.

## 2.- Transportes

- 2.1 Ferrocarriles
- 2.2 Barcos
- 2.3 Vehículos

## 3.- Explosiones, incendios

## 4.- Substancias tóxicas, ardientes y corrosivas

## 5.- Electricidad

## 6.-Caída del trabajador

## 7.-Pisadas de objetos y choques contra objetos

## 8.- Caída de objetos

## 9.- Derrumbes

## 10.- Manipulación de objetos sin aparatos mecánicos

## 11.- Herramientas de mano

## 12.-Animales

## 13.- Causas diversas

La clasificación múltiple, mucho más completa propuesta por la O.I.T.<sup>1</sup> está basada en los siguientes factores:

- Forma de accidente
- Agente material
- Naturaleza de la lesión
- Ubicación de la lesión

## 1.4 ÍNDICES ESTADÍSTICOS

En seguridad e higiene Ocupacional, con objeto de poder establecer comparaciones de accidentabilidad entre distintos países, comunidades, providencias, actividades industriales , empresas y sus dependencias , periodos de tiempo , etc., o para valorar el grado de seguridad , se emplean los denominados índices estadísticos.

---

<sup>1</sup> Organización Internacional de Trabajo



Los índices estadísticos más utilizados en seguridad, recomendados por la X° y XIII Conferencias internacionales de Estadísticos del Trabajo de la O.I.T. son los siguientes:

- Índice de frecuencia
- Índice de gravedad
- Índice de incidencia
- Duración media de las bajas.

#### 1.4.1 ÍNDICE DE FRECUENCIA

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

Se calcula por la expresión;

$$If = \frac{N^{\circ} \text{ total de accidentes}}{N^{\circ} \text{ total de horas – hombre trabajadas}} \times 10^6$$

Que representa el número de accidentes ocurridos en jornada de trabajo con baja por cada millón de horas trabajadas por el colectivo expuesto al riesgo.

En su cálculo deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Solo se deberán incluirse los accidentes ocurridos dentro de las horas de trabajo.
- Solo se deberán contabilizar las horas reales de exposición al riesgo, descartando por consiguiente, permisos, vacaciones, enfermedad, etc.
- Deberá tenerse en cuenta que no todo el personal de una empresa está expuesto al mismo riesgo, por lo que deberán calcularse índices indistintos para cada zona de riesgo homogéneo (talleres, oficinas, etc.).
- Aunque normalmente estos índices están referidos a accidentes con baja, podrá calcularse también este índice incluyendo los accidentes con y sin baja, de interés interno para la empresa.
- El número total de horas-hombre trabajadas se calcula según la recomendación de la O.I.T. a partir de la expresión.

$$N^{\circ} \text{ total de horas-hombre trabajadas} = Pm \times Hd \times DI$$

Siendo:

Pm = Numero de trabajadores expuestos al riesgo.

Hd= horas trabajadas por día.

DI= Días laborables o trabajados.

Y teniendo en cuenta las consideraciones anteriores.

### 1.4.2 INDICE DE GRAVEDAD

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

Se calcula por la expresión:

$$Ig = \frac{N^{\circ} \text{ de Jornadas Perdidas por accidente}}{N^{\circ} \text{ total de horas – hombre trabajadas}} \times 10^3$$

Que representa el número de jornadas perdidas por los accidentes de trabajo por cada mil horas trabajadas.

En su cálculo deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las anteriormente numeradas para la determinación del If.
- Deberán considerarse los días naturales.
- Las jornadas perdidas se determinaran sumando a las correspondientes a las incapacidades temporales , las incapacidades permanentes y muertes, calculadas según la escala o baremo de equivalencia entre la naturaleza de la lesión ( porcentaje de
- incapacidad) y las jornadas perdidas equivalentes.

En el siguiente cuadro se incluye el baremo establecido en la citada orden para determinar las jornadas perdidas equivalentes.

<b>Naturaleza de la lesión</b>	<b>Porcentaje de incapacidades</b>	<b>Jornada de trabajo perdido</b>
Muerte	100	6000
Incapacidad permanente absoluta (I.P.A)	100	6000
Incapacidad permanente total (I.P.T)	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 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 del pulgar y de un dedo	20	1200
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y dos dedos	25	1500
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y tres dedos	33.5	2200
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y 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 más 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 1.1

Para el cálculo del Ig teniendo en cuenta las consideraciones apuntadas se aplicara la expresión:

$$Ig = \frac{(Jt+Jb) \times 10^3}{N^\circ \text{ total de horas-hombre trabajadas}}$$

Siendo

Jt= Jornadas perdidas por los accidentes que dieron lugar a incapacidades temporales , contando días naturales y sin incluir el día del accidente y el día de la incorporación .

Jb= Jornadas equivalentes de las incapacidades permanentes según el Baremo anterior.

Este índice puede calcularse igualmente considerando únicamente el valor de Jt , recurriendo para conocer la gravedad real de los accidentes ocurridos en un determinado sector o actividad a otros índices como el lfm o lim.

**Incapacidad temporal (IT):** Cuando el trabajador, una vez curado, puede continuar realizando el mismo trabajo que antes del accidente o enfermedad.

**Invalidez permanente (IP):** Cuando después de haber sido dado de alta, presenta reducciones anatómicas o funcionales graves que pueden disminuir o anular su capacidad de trabajo.

Esta, a su vez, puede ser: parcial, total, absoluta o gran invalidez.

**Invalidez permanente parcial (IPP);** cuando el trabajador a su vez curado, queda disminuido en su capacidad laboral, en relación a la profesión que tenía antes de la enfermedad o accidente.

**Incapacidad permanente total (IPT):** Cuando el trabajador una vez curado, queda inhabilitado para la profesión y oficio que realizaba antes de la enfermedad o accidente, aunque pueda dedicarse a otra profesión.

**Incapacidad permanente absoluta (IPA):** cuando el trabajador, una vez curado , queda inhabilitado para ejercer cualquier profesión u oficio.

**Gran invalidez(GI):** cuando el trabajador, con incapacidad permanente absoluta , precisa de la asistencia de otra persona para realizar los actos más esenciales de la vida como comer, desplazarse, vestirse, etc.

### 1.4.3 INDICE DE INCIDENCIA

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

Se calcula por la expresión:

$$Ii = \frac{N^a \text{ total de accidentes}}{N^a \text{ medio de personas expuestas}} \times 10^3$$

Que 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.

### Duración media de las bajas

Relaciona las jornadas perdidas por incapacidades en un periodo de tiempo y los accidentes en jornada de trabajo con baja ocurridos en dicho periodo.

Se calcula por la expresión:

$$DMB = \frac{N^a \text{ de jornadas perdidas por accidente}}{N^a \text{ de accidentes con baja}}$$

Que representa el número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

Este índice se puede calcular a partir de los Ig e If mediante la expresión:

$$DMB = \frac{N^a \text{ de jornadas perdidas por accidente}}{N^a \text{ de accidentes con baja}} = \frac{Ig \times 10^3}{If}$$

#### 1.4.4 ÍNDICE DE FRECUENCIA DE ACCIDENTES MORTALES

Índice de frecuencia de accidentes mortales: relaciona el número de accidentes mortales registrados en jornada de trabajo en un periodo de tiempo y el número de horas-hombre trabajadas en dicho periodo.

Se calcula por la expresión:

$$lfm = \frac{N^a \text{ de accidentes mortales}}{N^a \text{ de horas – hombre trabajadas}} \times 10^8$$

Que representa el número de accidentes mortales ocurridos por cada cien millones de horas trabajadas.

Índice de Incidencia de accidentes mortales; relaciona el número de accidentes mortales registrados en jornada de trabajo en un periodo de tiempo y el numero medio de personas expuestas.

Se calcula por la expresión:

$$Lim = \frac{N^a \text{ de accidentes mortales}}{N^a \text{ de personas expuestas}} \times 10^5$$

Que representa el número de accidentes mortales ocurridos por cada cien mil personas expuestas.

Pudiendo utilizarse otros índices estadísticos, tales como:

- Porcentaje de horas perdidas por accidentes.
- Horas trabajadas por accidente
- índice de seguridad
- Tasa de actividades de seguridad

Porcentaje de horas perdidas por accidente: relaciona las horas-hombre trabajadas con el número de accidentes ocurridos en un periodo de tiempo determinado.

Se calcula por la expresión:

$$\begin{aligned} & \textit{Porcentaje de horas perdidas} \\ &= \frac{\textit{N}^\circ \textit{ de horas perdidas}}{\textit{N}^\circ \textit{ de horas – hombre trabajadas}} \times 10^2 \end{aligned}$$

Que representa las horas perdidas por accidente de cada cien horas de trabajo.

**Horas trabajadas por accidente;** relaciona las horas-hombre trabajadas con el número de accidentes ocurridos en un periodo de tiempo determinado.

Se calcula por la expresión

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

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

#### **1.4.5 ÍNDICE DE SEGURIDAD**

Índice de seguridad: relaciona los accidentes registrados en un periodo de tiempo con los trabajadores expuestos y las horas –hombre trabajadas.

Se calcula por la expresión:

$$I_s = \frac{\frac{\textit{N}^\circ \textit{ de trabajadores expuestos}}{\textit{N}^\circ \textit{ total de accidentes}} \times 10^5}{\textit{N}^\circ \textit{ total de horas – hombre trabajadas}}$$

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

Tasa de actividades de la Seguridad: Según E.G. Hincley y G.E. Stulberg, la tasa de actividad de la seguridad se puede determinar por la expresión:

$$TAS = \frac{\textit{Actividades de seguridad} \times 5 \times 10^6}{N^\circ \textit{ total de horas} - \textit{ hombre trabajadas}}$$

En la que las actividades de seguridad se calcularan para un periodo determinado, sumando los siguientes términos:

- Disposiciones de seguridad prescritas
- Denuncia de prácticas inseguras
- Informes de situaciones inseguras
- Numero de asambleas o reuniones de seguridad celebradas.

La comparación de las curvas determinadas para mismos periodos de tiempos (semanas, meses, años, etc.). De los If y de las TAS. Nos permitirá establecer conclusiones acerca de la utilidad de las actividades de seguridad efectuadas por la empresa.

Otros índices estadísticos recomendados por la Conferencia Internacional de estadísticas del Trabajo a nivel de empresa y cuyo análisis conjunto resulta conveniente son:

- Accidentes por trabajador.
- Accidente por unidad de trabajo humano (horas).
- Accidentes por unidad de trabajo mecánico (HP o Kw).
- Accidentes por unidad de producción (peso y número de piezas).

## **Tendencias actuales**

Dado que los índices de frecuencia (If) y de gravedad (Ig) relativos a períodos cortos y en especial en las empresas pequeñas, no resultan significativos al no tener suficiente representatividad estadística, por lo que no resultan adecuados para conocer la evolución de la accidentabilidad en la empresa, en la actualidad se recurre al empleo de las <<curvas de tendencia>> basadas en la obtención de los índices de frecuencia y de gravedad mensuales acumulados obtenidos de acuerdo con las siguientes expresiones:



$$If = \frac{(n^{\circ} \text{ accidentes en los 11 meses anteriores} + n^{\circ} \text{ accidentes mes})}{N^{\circ} \text{ total de horas 11 meses anteriores y } n^{\circ} \text{ horas mes}} \times 10^6$$

Ig acumulado

$$\frac{(n^{\circ} \text{ de jornadas perdidas en los 11 meses anteriores} + n^{\circ} \text{ jornadas perdidas mes mes})}{N^{\circ} \text{ total de horas 11 meses anteriores y } n^{\circ} \text{ horas mes}}$$

Pudiéndose obtener a partir de los valores de los If acumulado y los índices de frecuencia esperado el <<diagrama mes a mes>> o el <<diagrama acumulado>>, de utilidad para conocer en qué momento hay un desvío.

## 1.5 EVOLUCIÓN DE ACCIDENTES, ENFERMEDADES DE TRABAJO A NIVEL NACIONAL,

Incapacidades y Defunciones de Trabajo, 2003-2012 a Nivel Nacional

Tabla 1.2

Año	Patrones	Trabajadores promedio	Accidentes de trabajo	Enfermedades de trabajo	Incapacidades de trabajo	Defunciones
2003	804,389	12,088,468	278,525	7,811	21,935	1,104
2004	804,389	12,348,259	282,469	7,418	20,753	1,077
2005	802,107	12,735,856	295,594	7,292	19,721	1,112
2006	810,181	13,578,346	309,539	4,715	18,140	1,071
2007	823,999	14,424,178	361,244	2,691	16,415	1,052
2008	833,072	14,260,309	411,179	3,681	17,487	1,133
2009	825,755	13,814,544	395,024	4,101	18,721	1,109
2010	829,500	14,342,126	403,336	3,466	22,389	1,125
2011	821,572	14,971,173	422,043	4,105	24,395	1,221
2012	824,823	15,671,553	434,600	4,853	24,488	1,152

## Variación de Accidentes de Trabajo, 2011-2012

Estado	Accidentes 2011	Accidentes 2012	Variaciones	
			Absoluta	Relativa
Aguascalientes	5,867	6,095	228	3.9
Baja California	22,486	22,189	-297	-1.3
Baja California Sur	4,583	5,014	431	9.4
Campeche	2,126	2,302	176	8.3
Coahuila	16,659	17,189	530	3.2
Colima	5,142	4,749	-393	-7.6
Chiapas	3,317	3,579	262	7.9
Chihuahua	15,851	17,686	1835	11.6
Distrito Federal	40,373	39,778	-595	-1.5
Durango	5,290	5,838	548	10.4
Guanajuato	16,712	17,257	545	3.3
Guerrero	4,655	4,510	-145	-3.1
Hidalgo	6,108	6,411	303	5.0
Jalisco	46,164	47,762	1598	3.5
Mexico	53,653	57,253	3600	6.7
Michoacan	12,087	11,328	-759	-6.3
Morelos	5,522	5,810	288	5.2
Nayarit	5,748	5,129	-619	-10.8
Nuevo León	30,555	30,670	115	0.4
Oaxaca	5,156	4,829	-327	-6.3
Puebla	12,894	13,245	351	2.7
Querétaro	8,324	8,670	346	4.2
Quintana Roo	7,940	8,723	783	9.9
San Luis Potosí	8,266	8,501	235	2.8
Sinaloa	14,195	13,718	-477	-3.4
Sonora	16,542	17,688	1146	6.9
Tabasco	3,588	3,887	299	8.3
Tamaulipas	12,493	13,427	934	7.5
Tlaxcala	1,350	1,440	90	6.7
Veracruz	17,765	17,995	230	1.3
Yucatan	6,668	7,297	629	9.4
Zacatecas	3,964	4,631	667	16.8
<b>Total</b>	<b>422,043</b>	<b>434,600</b>	<b>12557</b>	<b>3.0</b>

Tabla 1.3

Figura 1.3

### Accidentes Laborales Nivel Nacional 2011

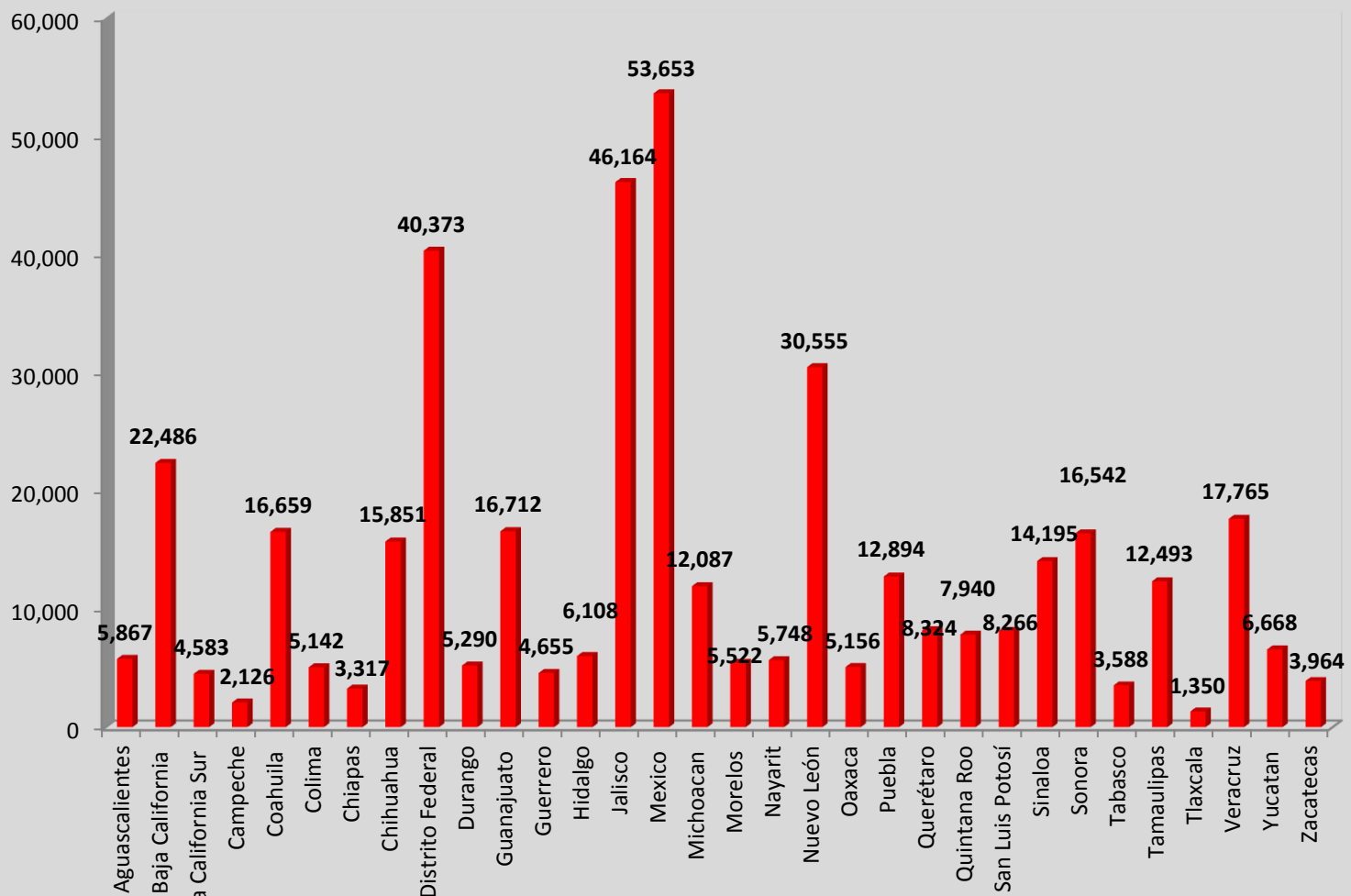


Figura 1.4

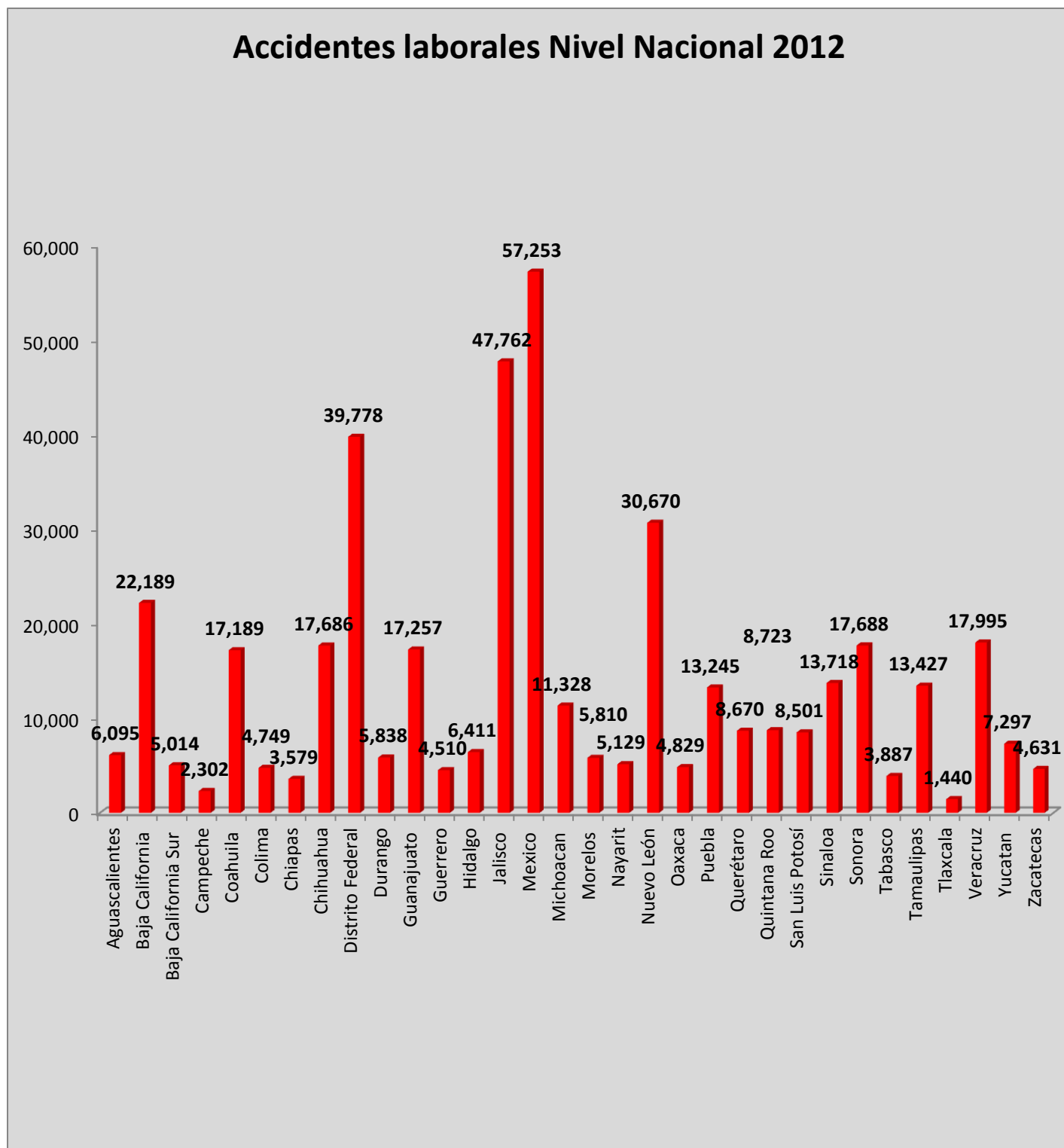


Figura 1.5

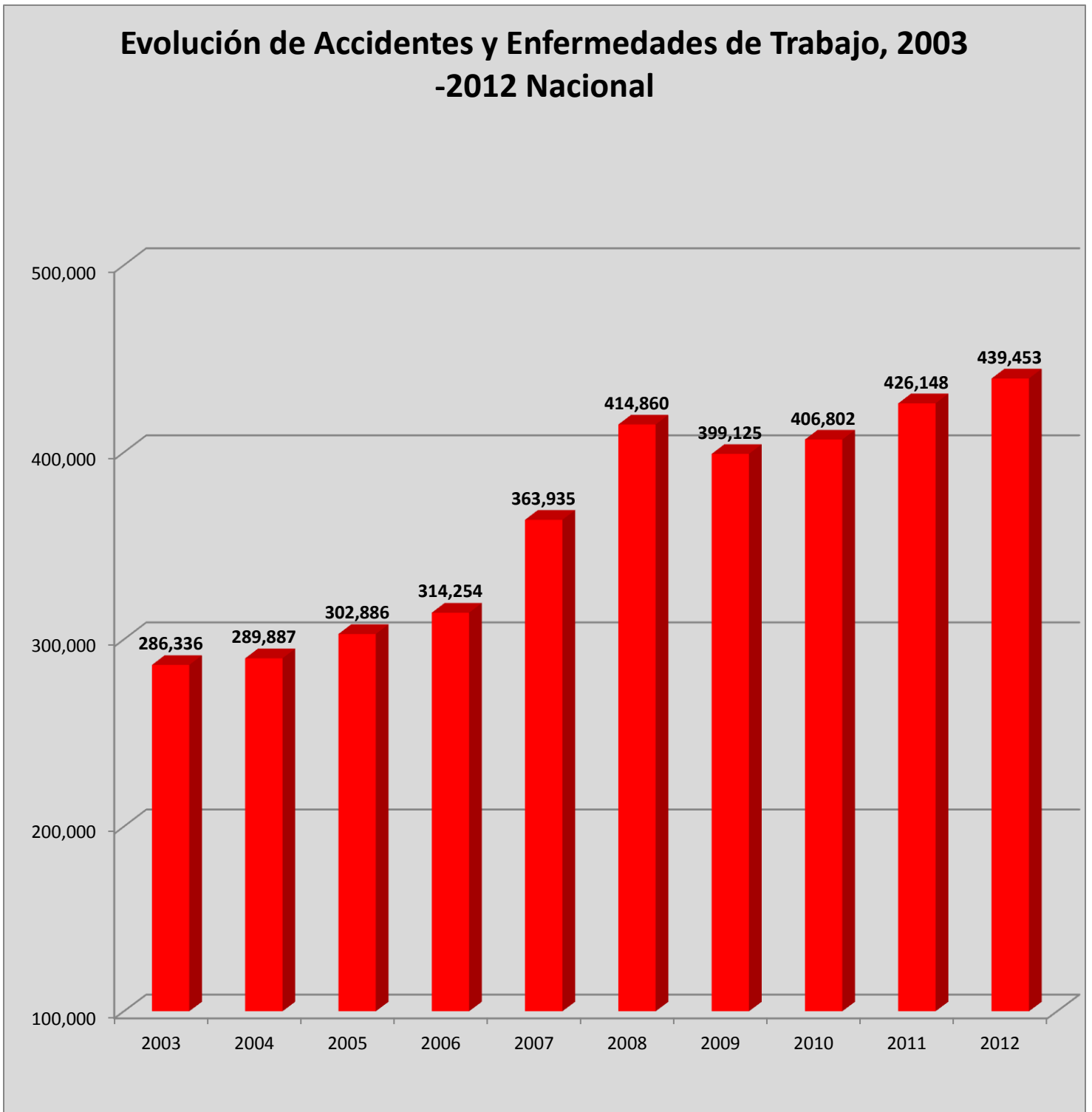


Figura 1.6

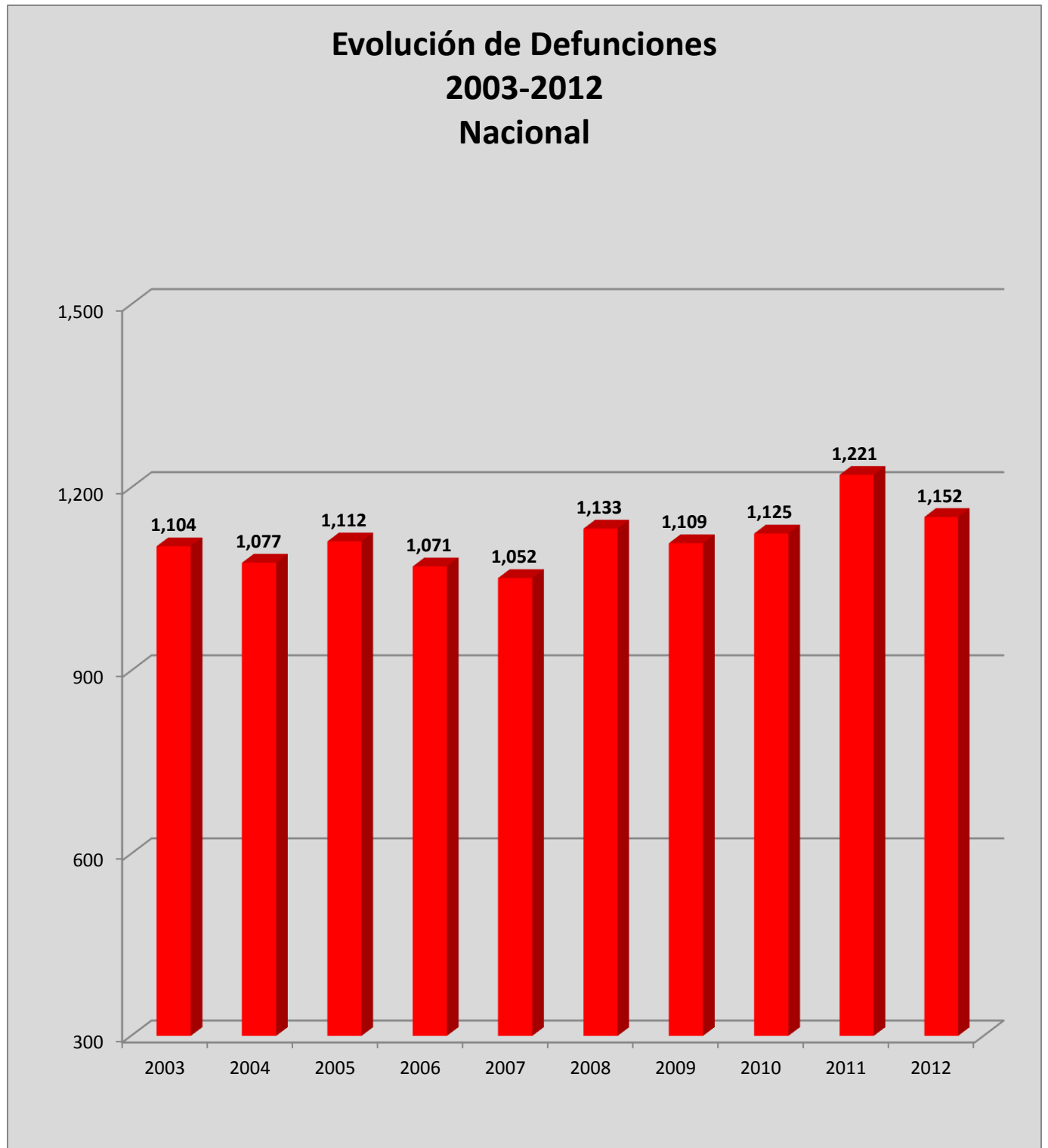


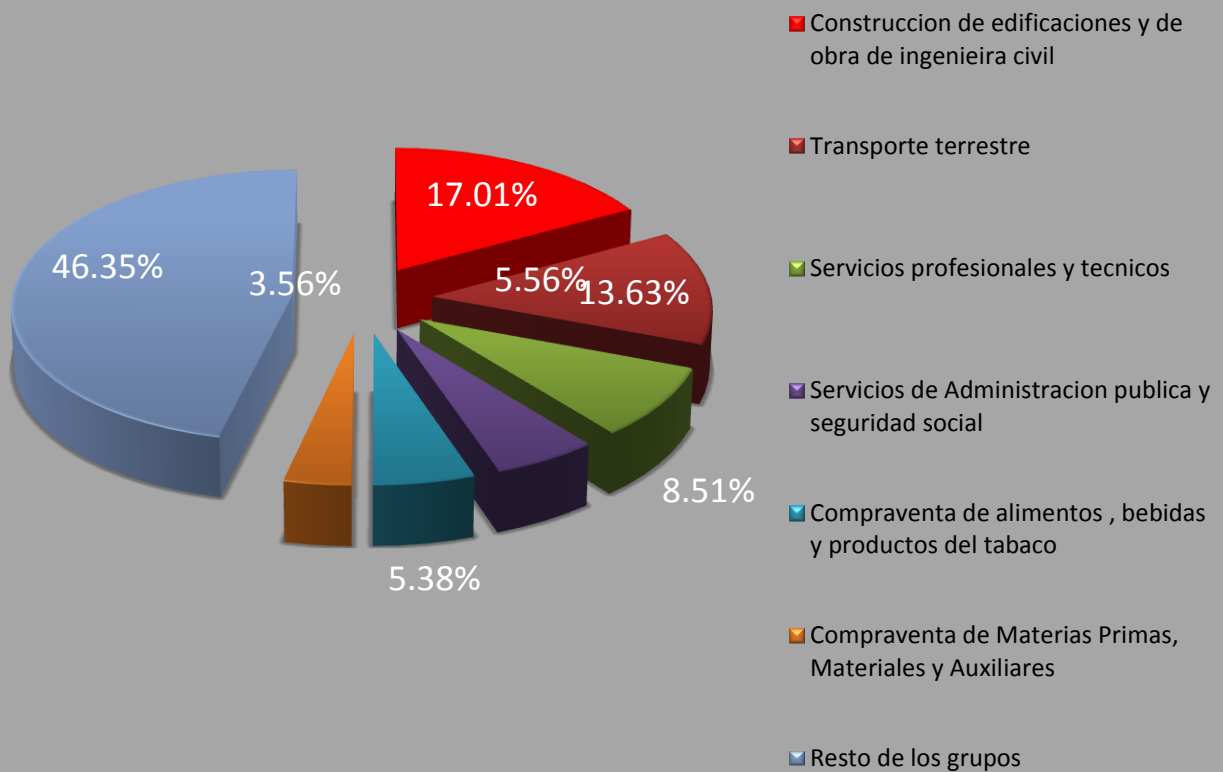
Tabla 1.4

## Defunciones por Grupo de Actividad Económica 2012 Nacional

N°	Grupo	Patrones	Trabajadores promedio	Accidentes de Trabajo y		
				Defunciones	Porcentaje (%)	Tasa de incidencia por cada 10, 000 trab.
1	Construccion de edificaciones y de obra de ingenieria civil	69,908	1,020,307	196	17.01%	1.92
2	Transporte terrestre	36,233	432,895	157	13.63%	3.63
3	Servicios profesionales y tecnicos	73,070	1,814,526	98	8.51%	0.54
4	Servicios de Administracion publica y seguridad social	1,290	1,027,323	64	5.56%	0.62
5	Compraventa de alimentos , bebidas y productos del tabaco	53,470	654,373	62	5.38%	0.95
6	Compraventa de Materias Primas, Materiales y Auxiliares	47,565	415,439	41	3.56%	0.99
	Resto de los grupos	543,287	10,306,690	534	46.35%	0.52
	<b>Total</b>	<b>824,823</b>	<b>15,671,553</b>	<b>1,152</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.74</b>

Figura 1.7

## Defunciones por Grupo de Actividad Económica 2012 Nacional





## **1.6 JUSTIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN DE LA SEGURIDAD**

### **Justificación de la prevención**

La seguridad arranca como seguridad social de reparara los daños personales o lesiones causadas por las condiciones de trabajo.

Sin embargo, aparte esta motivación humana, totalmente justificable es el punto de vista social, existen otras motivaciones, legales y económicas especialmente, que justifican sobradamente la actuación en el campo de la prevención de los riesgos laborales, a fin de controlar las pérdidas derivadas de los mismos , a la que se le denomina economía de la seguridad.

Aunque la valoración total de perdidas resulta muy difícil de establecer, cuando intervienen pérdidas humanas, repercusiones psicológicas , morales y sociales que son difíciles de evaluar.

### **Motivaciones humanas**

Las principal consecuencia que se deriva de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales la constituye la perdida de salud del trabajador, lo que significa no solo consecuencias no deseadas para el accidentado, sino también para su familia y para la sociedad.

Para el accidentado: supone , aparte del dolor físico y moral , e incluso la muerte , una serie de consecuencias indirectas del accidente o la enfermedad como la marginación social o la disminución de ingresos.

Para la familia de la víctima: supone, aparte del dolor físico y moral solidario con el accidentado, las consecuencias económicas que se derivan del daño.

Para la sociedad: supone transferencia de bienes sociales que podrían tener otras aplicaciones (asistencia sanitaria, costos económicos, etc.) y disminución de su capital humano.

### **Motivación legal**

Se basa en las consecuencias derivadas de la actuación legal que el estado realiza a través de sus poderes legislativo, ejecutivo y judicial, para evitar y disminuir los daños derivados de los accidentes, estableciendo las responsabilidades y sanciones que se deriven de la actuación incorrecta en materia de prevención de riesgos laborales.

## **Motivación económica**

La buena marcha de una empresa se mide precisamente por los rigurosos controles que esta ejerce sobre los productos que produce a partir del conocimiento de los gastos generales, costos de materias primas, costos de cada fase del proceso, etc. Sin embargo no resulta muy frecuente que dispongan de datos que les permitan conocer los costos de los accidentes y enfermedades profesionales acaecidas en la misma y de cuyo conocimiento se deducen una serie de consecuencias motivadoras de la seguridad.

## **1.7 ECONOMÍA DE LA SEGURIDAD**

### Costos de los accidentes

Los estudios sobre control de costos de seguridad tienen su origen en los trabajos realizados por Heinrich en 1931 en los que se introduce por primera vez el concepto de los accidentes blancos que, sin causar lesión en las personas, originaban pérdidas o daños materiales considerables.

Para Heinrich, 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, en la que comenzaron a contabilizarse unos costos que hasta entonces no habían sido tomados en cuenta.

## PIRÁMIDE DE HEINRICH



Figura 1.8

## PIRÁMIDE DE BIRD



Figura 1.9

Más tarde la teoría de Heinrich fue actualizada por F.E. Bird después de realizar un estudio de más de noventa mil accidentes ocurridos durante más de siete años en la empresa Lukens Steel Co. Determinando el mismo autor una nueva relación en 1969 después de efectuar un nuevo estudio sobre un mayor número de casos, trabajando en la Insurance Company o North America (ICNA) y estableciendo la relación definitiva que se representa en la siguiente figura.



Figura 1.10

### **Estudios de BIRD (ICNA)**

Si bien la reducción de los daños personales podría constituir para la empresa motivo suficiente para establecer una determinada política preventiva, la posible estabilización de los valores  $I_f$  e  $I_g$  obtenidos pueden llegar a invalidar esta argumentación, debiéndose incidir sobre la necesidad de controlar los daños a la propiedad (Prevención y control total de pérdidas).

Para lo cual se podrá tomar como punto de partida la utilización de los índices estadísticos de frecuencia de daños a la propiedad (*Idf*) y de severidad (*Is*) determinados por las expresiones:

$$Idf = \frac{n^{\circ} \text{ de accidentes con daño} \times 10^6}{n^{\circ} \text{ de horas hombre trabajadas}}$$

$$Is = \frac{\text{Costo total de daños} \times 10^6}{n^{\circ} \text{ de horas hombre trabajadas}}$$

Determinando a partir de ambos índices, el costo medio por accidente (*Is:Idf*) . Para la determinación del costo de los accidentes se utilizan diferentes procedimientos basados en los métodos tradicionales de Heinrich , Simonds o de los elementos de producción.

### **1.7.1 MÉTODO DE HEINRICH**

Heinrich introduce en 1930 el concepto de <<costos directos>> (*Cd*) y <<costos indirectos>> (*Ci*) y su famosa proporción 1/4. Esta relación ha sido mantenida durante muchos años incurriendo en el error de aplicar unos datos que estaban extraídos de la situación de estados unidos de los años treinta. Posteriormente este valor fue actualizado en 1962, obteniéndose la relación 1/8, mientras que para otros países y épocas se obtenían valores muy dispares con respecto a los obtenidos por Heinrich.

Según este método, los costos de los accidentes se clasifican en 2 grupos: costos directos y costos indirectos, incluyendo en cada uno de ellos los costos que se indican en el siguiente cuadro:

Tabla 1.5

CUADRO DE COSTOS DIRECTOS -INDIRECTOS SEGÚN HEINRICH	
COSTOS DIRECTOS	COSTOS INDIRECTOS
Salarios abonados a los accidentados sin baja (tiempo improductivo en atenciones médicas)	Costo de la investigación de accidentes
Pago de primas de seguro	Perdida de producción (disminución del rendimiento del sustituto y demás trabajadores)
Gastos médicos no asegurados (servicio médico de Empresa)	Perdida de productos defectuosos por las mismas causas
Perdida de productividad debido a la inactividad de las máquinas o puestos afectados	Costo de daños producidos en máquinas, equipos, instalaciones.
Indemnizaciones	Costo del tiempo perdido por los operarios no accidentados (ayuda, comentarios, etc).
Formación y adaptación del sustituto	Perdida de rendimiento al incorporarse al trabajo
	Perdidas comerciales (pedidos)
	Perdida de tiempo por motivo jurídico (responsabilidades)

El costo total de los accidentes se determina a partir de las expresiones

$$C_t = C_d + C_i.$$

Donde el valor de  $C_i$  se obtiene a partir de la expresión:

$$C_i = \alpha * C_d$$

Siendo  $\alpha$  un valor variable dependiendo de diferentes factores, tamaño de la empresa, actividad, ubicación, etc.

Adoptando como valor más generalizado el de  $\alpha = 4$ , con lo que resulta que:

$$Ct = Cd + 4 Cd = 5 Cd.$$

Lo que nos permite deducir que el costo total del accidente equivale al quíntuplo de los costos directo permitiendo su cálculo en función de los factores antes señalados.

### **1.7.2 MÉTODO SIMONDS**

El método de Simonds

El método de Heinrich y su teoría de los costos directos e indirectos motivó la crítica de Simonds al señalar lo impropio que resultaban los términos utilizados, estableciendo en su método de cálculo una terminología más acorde con la realidad: <<costos asegurados >> y <<costos no asegurados>>, contabilizables o no.

Precisamente, basándose en la teoría de Simonds, Baselga Monte resume las incidencias de los accidentes de trabajo en la economía de la empresa de la siguiente forma:

#### **TABLA DE INCIDENCIA DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO EN LA ECONOMIA DE LA EMPRESA (SEGÚN BASELGA MONTE, M)**

##### **1.-REPERCUSIONES NEGATIVAS CONTABILIZANTES**

###### **A. Previstas**

- A.1 Prima patronal del seguro de accidentes de trabajo.

###### **B. Imprevistas.**

- B.1 Costos de producción adicionales:
  - I Daños materiales y patrimoniales.
  - II Tiempos perdidos y suplementarios.
  - III Cargas sociales
  - IV Atenciones sanitarias.
  - V Daños a terceros
- B.2 Pérdidas de mercado
  - I Defectos de calidad
  - II Demoras

##### **2.- REPERCUSIONES NEGATIVAS NO CONTABILIZABLES**

- I) Mala moral de trabajo
- II) Contratación mano de obra
- III) Relaciones públicas deficientes.

Según Simonds el coste de los accidentes se calcula por la expresión

$$Ct = Ca + Cna,$$

Siendo Ca= costos asegurados y Cna = costos no asegurados, presentando el mismo problema del método de Heinrich, el de la dificultad que presenta el cálculo de los costos no asegurados.

Para su cálculo se clasifica los accidentes en K categorías  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_k$ , según las consecuencias de los mismos (accidentes con solo pérdidas de tiempo, accidentes con solo pérdidas de tiempo y servicio médico, accidentes con pérdidas de tiempo y primeras curas, accidentes sin lesión, etc.) y contabiliza el número de veces  $n_1, n_2, n_3, \dots, n_k$ , que cada tipo de accidente se presenta en el periodo considerado.

Una vez determinados los costos medios no asegurados para cada tipo de accidente  $C_1, C_2, C_3, \dots, C_k$ , por los departamentos o servicios correspondientes de la empresa, el cálculo total de los accidentes en el periodo considerado se calcula por la expresión:

$$Ct = Ca + n_1 * C_1 + n_2 * C_2 + n_3 * C_3 + \dots + n_k * C_k = Ca + \sum_{i=1}^{i=k} n_i * C_i$$

Siendo el resultado tanto más exacto cuanto mayor sea el número de sumandos. Para su actualización los valores obtenidos de  $C_i$  deben ser modificados a medida que se modifiquen los salarios medios. En este caso los valores obtenidos podrían actualizarse utilizando la expresión:

$$C_{ia} = K * C_i$$

Siendo  $K = S'm/S_m$  y  $S'm$  = salario medio actualizado.

### 1.7.3 MÉTODO DE LOS ELEMENTOS DE PRODUCCIÓN

Este método, similar al de Simonds, 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, tiempo)



determinados como en el método anterior por los correspondientes departamentos de la empresa.

Dentro del factor de producción habría que considerar:

**Mano de obra:** Las pérdidas de tiempo de todo el personal que interviene en las accidentes (personal técnico, mandos intermedios, administrativos, operarios, etc.).

**Maquinaria:** las pérdidas de maquinaria de producción, maquinas auxiliares herramientas, etc.

**Materiales:** las perdidas o deterioros de materias primas, productos en fabricación y productos acabados.

**Instalaciones:** las pérdidas originadas por los daños causados en edificios , instalaciones, mobiliarios,etc.

**Tiempos:** las perdidas por horas de trabajo no realizadas como consecuencia del accidente.

#### **1.7.4 OTROS MÉTODOS DE CÁLCULO DE COSTOS NO ASEGURADOS**

Existen numerosos métodos de cálculo, basados en los tradicionalmente citados consistentes en analizar las diferentes partidas afectadas por los accidentes o incidentes producidos en una empresa durante un determinado periodo de tiempo. Comprendiendo los costos de mano de obra directa, costo de materiales de producción y costos generales, pudiendo realizar este cálculo para las diferentes secciones de la empresa.

La determinación de los costos no asegurados de los accidentes permitirá la relación costos de accidentes/ costos de prevención y consecuentemente conocer la rentabilidad de las inversiones realizadas a fin de determinar un orden de prioridades en función de las disponibilidades económicas de la empresa.

#### **Costos de prevención**

Para el cálculo de los costos de prevención partiremos del estudio de las siguientes partidas

- Costos de diseño
- Costos de operación
- Costos de planificación

**Costos de diseño:** se incluyen en este apartado aquellos costos que implican una inversión única generalmente en la fase de proyecto, incluidos:

- Sistemas de seguridad y control de máquinas e instalaciones, defensas y resguardos en maquinas, etc.
- Previsión de salidas de emergencia, empleo de materiales y equipos contra incendios, etc.
- Sistemas de ventilación y extracción de aire.
- Costos de sobredimensionado obligados en cumplimiento de las normas de seguridad
- Costos de secciones y normas obligatorias, distancias mínimas, vías de circulación y salidas, vestuarios, etc.

**Costos de operación:** se incluyen en este apartado los costos de:

- Servicio médico de Empresa y botiquín
- Servicio de prevención, propio o concertado.
- Mantenimiento de niveles adecuados de las condiciones de trabajo (iluminación, ruido, ventilación, etc.).
- Diseños especiales por motivos de seguridad.

**Costos de planificación:** se incluyen en este apartado los costos de:

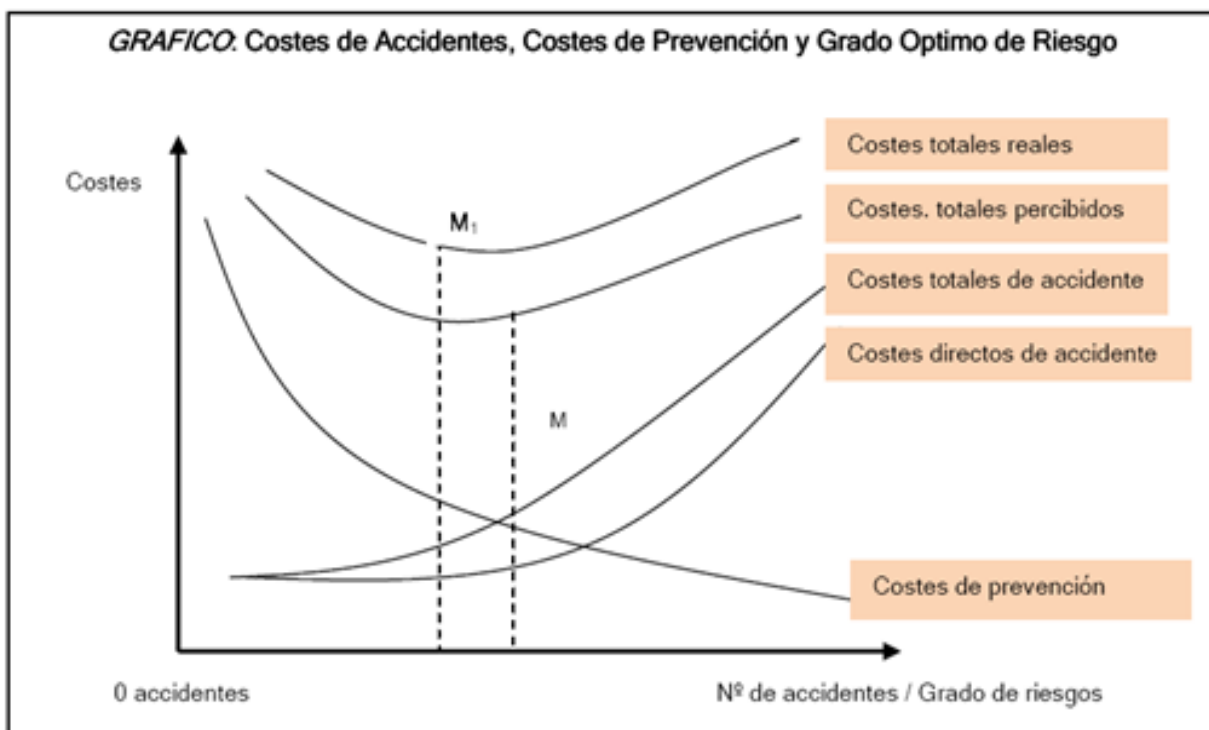
- Seguros (riesgo industrial, rotura de maquinaria, pérdida de beneficios, etc.).
- Brigadas contraincendios
- Estudio de evaluación de riesgos
- Inspecciones de seguridad
- Encuestas higiénicas
- Investigación de accidentes.

## Optimo económico

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 causadas por accidentes se produce un aumento de los costos de prevención en progresión geométrica.

El problema a nivel empresarial consistirá en determinar el punto en que los costos de prevención y de los daños causados por los accidentes sean mínimos, determinando el <<optimo económico>> en la planificación de la prevención.

Figura 1.11



Al representar gráficamente, la variación de los costos totales de los accidentes y de prevención, así como la relación prevención-accidentes, de tipo hiperbólico, podemos observar como el punto P,

señala el punto óptimo económico, en el que se consigue la mejor relación costo-accidente.

De la misma forma se deducen los gráficos del costo total de mantenimiento, el costo de reparación, el costo de mantenimiento preventivo. Y su intersección o acercamiento al grado de mantenimiento óptimo.

Figura 1.12

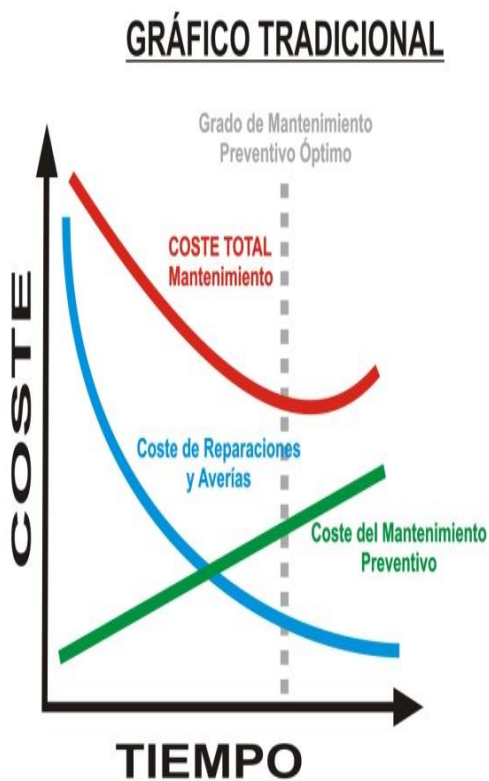
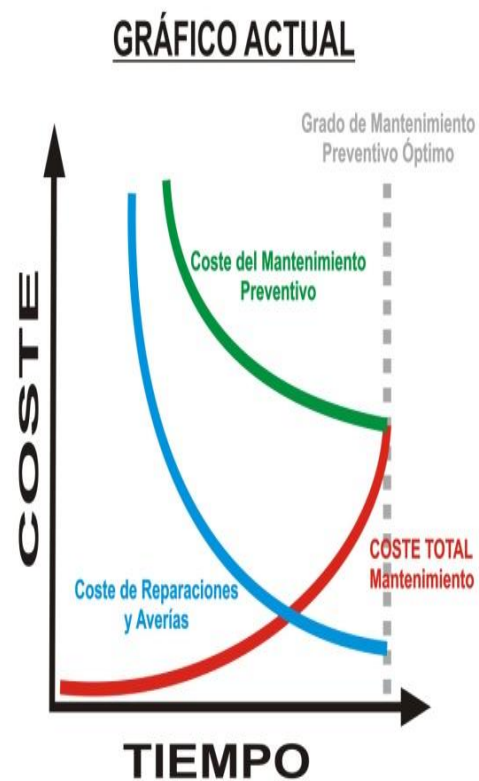


Figura 1.13



### Calidad y seguridad

En el momento actual la supervivencia de la empresa se encuentra cada vez más vinculada con la competitividad de la misma, constituyendo la calidad uno de sus factores clave.

Como consecuencia de ello la seguridad adquiere un protagonismo fundamental al considerar la seguridad del producto como un elemento esencial de la calidad. Por lo que en el mundo se establecen

procedimientos correspondientes de certificación para garantizar la calidad de los productos.

Por todo ello la mejora de las condiciones de trabajo ( la ausencia de riesgos y la mejora del confort y grado de satisfacción personal ) se considera de gran interés de cara a conseguir una mejor calidad, con ausencia de errores y mejora de la productividad , comenzando a plantearse las empresas la necesidad de que la calidad y la seguridad sean abordadas de forma conjunta.

Considerando por parte de las empresas , la necesidad de la calidad y teniendo en cuenta el paralelismo existente entre control de pérdidas por fallos y control de perdidas por accidentes, como podemos ver en el siguiente esquema , se trata de aplicar para mejorar la seguridad los mismos criterios ya utilizados para la mejora de la calidad, donde las técnicas de corrección han dejado paso a las técnicas preventivas mucho más efectivas y rentables y tendiendo hacia la Gestión Integral de la Seguridad (control total de perdidas y seguridad integrada) .

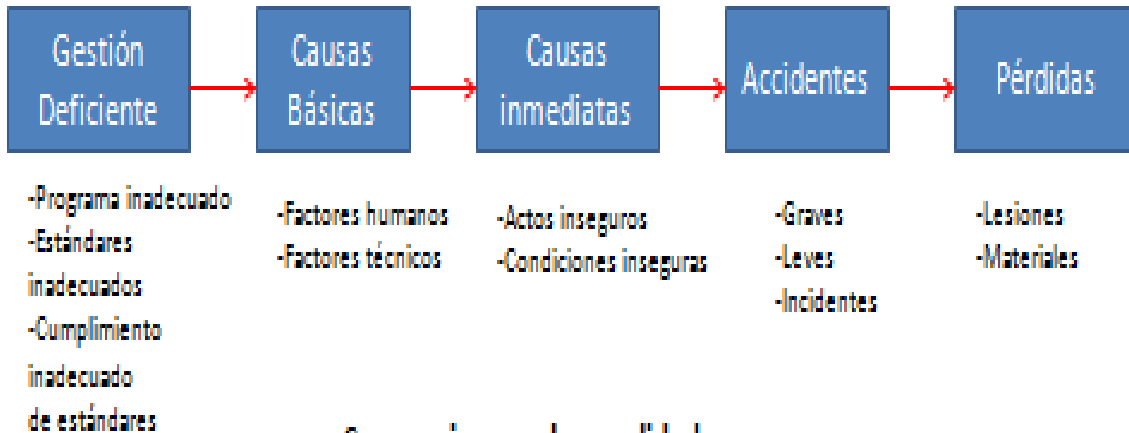
Por esta razón se han implantado a la seguridad los mismos planteamientos de las normas de calidad ISO 9000, tendiendo hacia la Gestión Integral del Riesgo (Control Total de Pérdidas) e incluyendo los daños personales y los materiales y la Seguridad Integrada en todos los niveles jerárquicos de la empresa.

Por lo que cada vez se constituyen nuevos enfoques que justifican la necesidad de la seguridad desde un punto de vista económico , al que habría que añadir otros condicionantes impuestos por la sociedad ( trabajadores, Administración, etc.,).

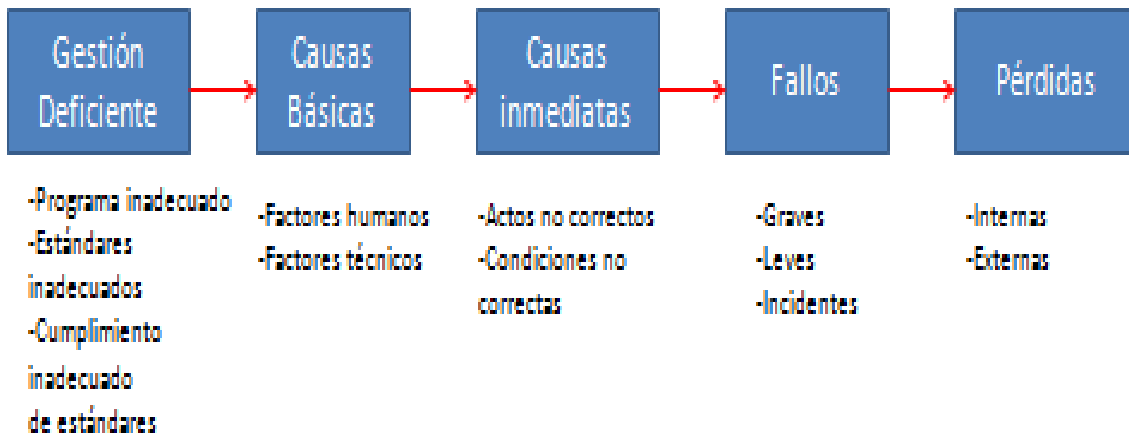
Figura 1.14

## Secuencia causal de pérdidas por accidentes y por fallos

### Secuencia causal en seguridad



### Secuencia causal en calidad



## 1.8 TÉCNICAS DE SEGURIDAD

La seguridad del trabajo se ocupa de analizar los riesgos de accidentes, detectando sus causas principales para de esta forma estudiar la forma más adecuada para su reducción o eliminación.

Para lograr detectar y corregir los diferentes factores que intervienen en los riesgos de accidentes de trabajo y controlar sus consecuencias, la seguridad utiliza métodos, sistemas o formas de actuación definidas, denominadas técnicas de seguridad.

En la cultura de evitar los accidentes de trabajo se puede actuar de distintas formas, dando lugar a las diferentes técnicas, dependiendo de la etapa o fase del accidente en que se requiera:

- **Análisis de riesgo**
- **Valoración del riesgo**
- **Control del riesgo**

Tabla 1.6

ETAPA DE ACTUACIÓN	NOMBRE DE LA TECNICA		FORMA DE ACTUACIÓN
ANÁLISIS DEL RIESGO VALORACIÓN DEL RIESGO	TECNICAS ANALITICAS		NO EVITAN EL ACCIDENTE IDENTIFICAN EL PELIGRO Y VALORAN EL RIESGO
CONTROL DEL RIESGO	TECNICAS OPERATIVAS	PREVENCIÓN	EVITAN EL ACCIDENTE AL ELIMINAR SUS CAUSAS
		PROTECCIÓN	NO EVITAN EL ACCIDENTE REDUCEN O ELIMINAN LOS DAÑOS

Por lo cual las técnicas de seguridad incluyen el conjunto de técnicas analíticas, de prevención y de protección, cuya finalidad se puede resumir en : suprimir el peligro, reducir el riesgo, y proteger al operario o la máquina para evitar el accidente o las consecuencias del mismo (control del riesgo).

## Clasificación

Como complemento y desarrollo de la clasificación expuesta pasaremos a señalar las diferentes técnicas de seguridad atendiendo a los siguientes criterios:

- a) Por su alcance: Técnicas generales y técnicas específicas.
  - **Técnicas generales:** También denominadas Inespecíficas o Polivalentes. Son de aplicación universal, es decir son válidas para ser aplicadas ante cualquier tipo de riesgo.
  - **Técnicas específicas:** También denominadas Sectoriales o Concretas. Son de aplicación específica y limitadas a riesgos concretos (incendios, explosiones, caídas de altura, etc.)

- b) Por su forma de actuación: Técnicas preventivas y Técnicas de protección.
  - **Técnicas de prevención:** su objetivo es evitar el accidente
  - **Técnicas de protección:** su objetivo es evitar la lesión.
  
- c) Por su lugar de aplicación: Técnicas de concepción y Técnicas de corrección
  - Técnicas de concepción: de aplicación en la fase de proyecto, diseño de equipos y métodos de trabajo.
  - Técnicas de corrección: De aplicación en condiciones de trabajo peligrosas.
  
- d) Por su objetivo: Técnicas de análisis y Técnicas operativas.
  - Técnicas analíticas: Su objetivo se centra en el análisis y valoración de los riesgos.
  - Técnicas operativas: Evitan los accidentes mediante la aplicación de técnicas preventivas o de protección, eliminando las causas de los mismos o reduciendo sus efectos.
  
- e) Por sus causas; Técnicas que actúan sobre el Factor Técnico y técnicas que actúan sobre el factor humano.

Con independencia de la clasificación anteriormente expuesta, las técnicas de seguridad se pueden clasificar en técnicas y reactivas:

Técnicas Activas: Tienen como objetivo comprobar el cumplimiento de las actividades preventivas establecidas.

Técnicas Reactivas: Tienen como objetivo investigar, analizar y registrar los fallos en el sistema de gestión.



## TECNICAS DE SEGURIDAD

Tipos de tecnicas y formas de actuación			Análisis y valoración de riesgos	Control de riesgos	
				Prevención	Protección
Técnicas generales	Técnicas analíticas	Anteriores al accidente	Inspecciones de seguridad	—	—
			Análisis de trabajo		
			Análisis estadístico		
		Posteriores al accidente	Notificación		
			Registro		
			Investigación		
	Técnicas operativas	Factor Técnico Concepción	—	Diseño y proyecto de instalaciones Diseño de equipos Estudio y mejora de métodos Normalización	
		Factor Técnico Corrección	—	Sistemas de seguridad Señalización Mantenimiento preventivo	Defensas y resguardos Protección individual
				Normalización	
	Factor Humano	—	Selección de personal Cambio de comportamiento Formación Adiestramiento Propaganda Acción de grupo Incentivos Disciplina		
Técnicas específicas	Son las que resultan de la aplicación de las Técnicas Generales a la detección y corrección de peligros concretos o específicos.				

Tabla 1.7

## **Modalidades básicas de actuación**

Como hemos señalado anteriormente, las técnicas de seguridad pueden actuar en las diferentes etapas de la génesis del accidente, basando su actuación en las fases ya apuntadas: identificación del peligro, estimación, valoración y control del riesgo.

En el esquema de la página siguiente se señalan las formas de actuación de las diferentes técnicas de seguridad para hacer frente a los accidentes de trabajo.

### a) Identificación de peligros y estimación de riesgos

Siguiendo un proceso lógico de actuación en la lucha contra los accidentes de trabajo debemos comenzar por el análisis de los riesgos (identificando peligros y estimando los riesgos que pueden dar lugar a los daños) para continuar con la valoración de los mismos. Este primer proceso de detección e investigación de las causas que pueden permitir su actualización en accidentes constituyen el objetivo de las técnicas de análisis, que son técnicas que no hacen seguridad puesto que no corrigen riesgos , pero sin ellas no sería posible el conocimiento de los mismos y su control posterior.

Si el análisis de riesgo se basa en el estudio de accidentes ocurridos tenemos la Notificación, el Registro y la Investigación, como técnicas de seguridad analíticas posteriores al accidente, mientras que si por el contrario , el análisis de riesgos se basa en el descubrimiento de riesgos antes de que ocurran los accidentes , tenemos la inspección de seguridad , donde se incluiría la evaluación de riesgos , el análisis de trabajo , y el análisis estadístico , como técnicas de seguridad que actúan antes de que el accidente tenga llegar.

De todas las técnicas analíticas enumeradas, las inspecciones de seguridad y la investigación de accidentes, por ser las más importantes , son las que todo técnico de prevención debe conocer y saber aplicar correctamente.

## b) Control de riesgos

Una vez identificados los peligros y evaluados los riesgos pasaremos a la siguiente fase, el control de los mismos. Su actuación tiene lugar mediante las técnicas operativas, que pretenden eliminar las causas para eliminar o reducir los riesgos de accidente y/o las consecuencias derivadas de ellos. Estas técnicas son las que verdaderamente hacen seguridad, pero su aplicación correcta depende de los datos suministrados por las técnicas analíticas.

Según el tipo de causas que tratemos de eliminar aplicaremos las técnicas operativas que actúan sobre el factor técnico o las que actúan sobre el factor humano.

En primer lugar debemos centrar la actuación sobre el factor técnico, comenzando por las denominadas técnicas de concepción (diseño y proyecto de instalaciones y equipos, estudio y mejora de métodos y normalización), ya que con ellas, se podrá eliminar o reducir el valor del riesgo dependiendo de las posibilidades tecnológicas, económicas e incluso legales. Actuando posteriormente sobre las denominadas.

### **Técnicas de corrección.**

Entre las que se encuentran los sistemas de seguridad, la señalización, el mantenimiento preventivo y la normalización.

Como medidas complementarias a los anteriores, cabe citar las que actúan sobre el factor humano: la selección de personal y las denominadas de cambio de comportamiento (formación, adiestramiento, incentivos, disciplina, etc.).

Solo cuando no han podido ser eliminados o reducidos los riesgos en las fases anteriores es necesario actuar con las denominadas Técnicas de protección a fin de evitar o reducir las consecuencias de los accidentes.

En primer lugar deberá comenzarse aplicando las que hemos denominado técnicas operativas de corrección: defensas y resguardos y protección individual, aunque también podrían considerarse incluidas parcialmente en esta etapa las técnicas de diseño y proyecto, las de mejora de métodos y las normas de seguridad.

# ESQUEMA BASICO DE ACTUACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD

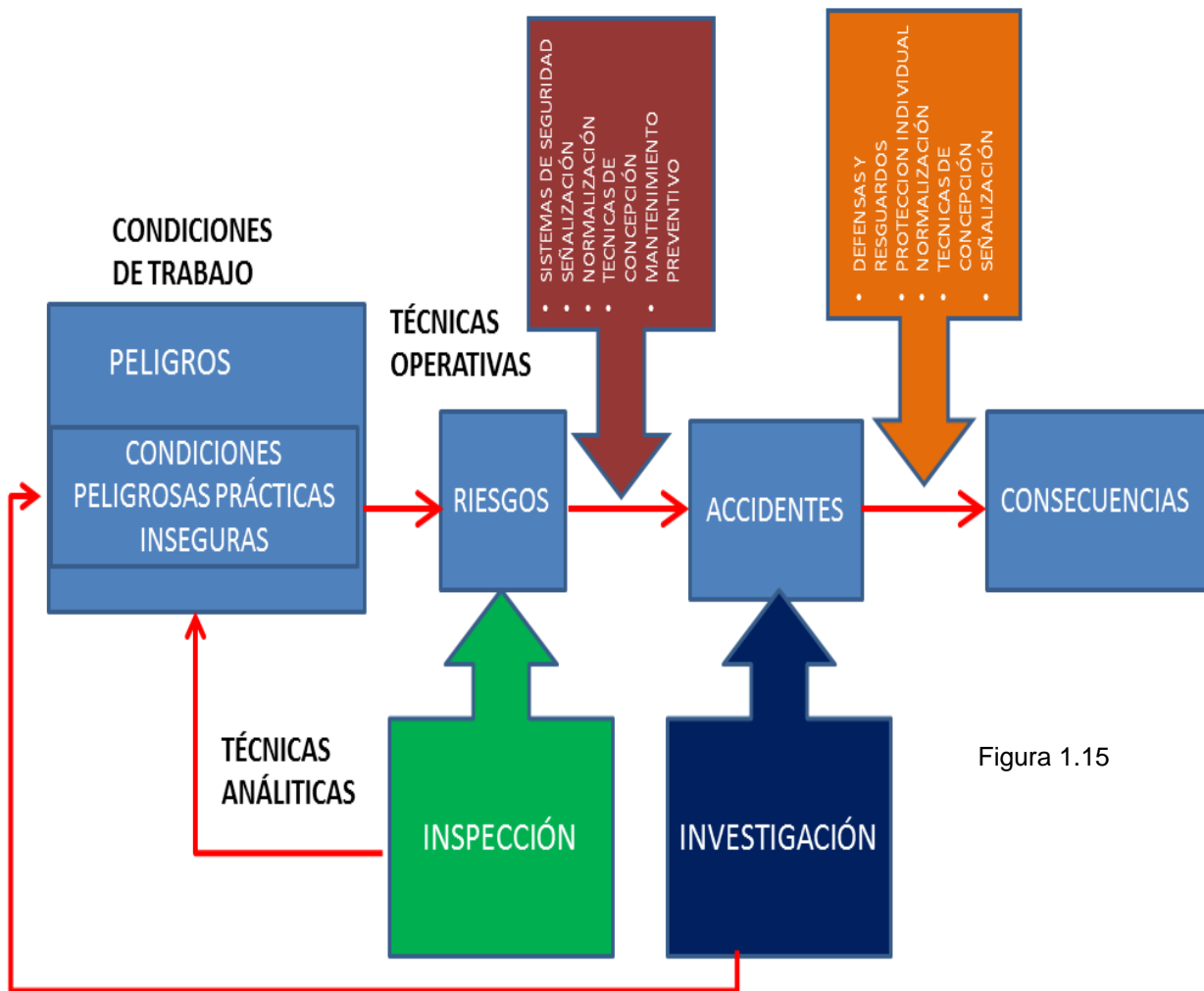


Figura 1.15

De todas las técnicas numeradas las técnicas operativas de concepción son las que mayores beneficios aportan a la seguridad, por ser más fáciles de aplicar y por su indudable menor costo. Por ello la tendencia actual conduce hacia una seguridad de concepción, integrada en el proyecto, donde el tratamiento de los riesgos de accidentes y su eliminación sean tenidos en cuenta en la fase más temprana de realización del proceso o instalación, es decir en la fase de proyecto y diseño.

Técnicas analíticas

### **Técnicas analíticas anteriores al accidente**

**Inspección de seguridad:** esta técnica tiene como objetivo básico de actuación el análisis de los riesgos y la valoración de los mismos para su posterior corrección antes de su actualización en accidentes.

**Análisis de trabajo:** consiste en identificar potenciales situaciones de riesgo asociados a cada etapa del proceso de trabajo

**Análisis estadísticos:** su objeto es la codificación, tabulación y tratamiento de los datos obtenidos en los estudios de riesgo para poder obtener un conocimiento científico aproximado de las posibles causas de accidentes.

### **Técnicas analíticas posteriores al accidente**

**Notificación y registro de accidentes:** consiste en el establecimiento de métodos de notificación y registro de los accidentes ocurridos para su posterior tratamiento estadístico, a nivel empresa, autonómico o nacional.

**Investigación de accidentes:** esta técnica tiene como objetivo la detección de las causas que motivan los accidentes notificados a fin de utilizar la experiencia obtenida en la prevención de futuros accidentes.

### **Técnicas operativas**

#### **Técnicas operativas que actúan sobre el factor técnico**

**Diseño y proyecto de instalaciones o equipos:** son técnicas operativas de concepción basada en la inclusión de la seguridad en el proyecto o planificación inicial de las instalaciones o equipos, buscando la adaptación del trabajo al hombre y la supresión o disminución del riesgo.

**Estudio y mejora de métodos:** son técnicas operativas de concepción basada en el estudio, planificación y programación iniciales de los métodos de trabajo, buscando la adaptación de las condiciones de trabajo al hombre y la supresión o disminución del riesgo.

**Normalización:** tiene como finalidad el establecer métodos de actuación ante diferentes situaciones de riesgo, evitando la adopción de soluciones improvisadas.

**Sistema de seguridad:** son técnicas que actúan sobre los riesgos, anulándolos o reduciéndolos, sin interferir en el proceso (alimentación automática, interruptores diferenciales, etc.).

**Señalización:** consiste en descubrir situaciones de riesgos que resultan peligrosas por el simple hecho de resultar desconocidos.

**Mantenimiento preventivo:** esta técnica, de gran importancia para la producción , consiste en evitar las averías , ya que si conseguimos su eliminación , estaremos suprimiendo los riesgos de accidentes.

**Defensas y resguardos:** consiste en obstáculos o barreras que impiden el acceso del hombre a la zona de riesgo.

**Protección individual:** esta técnica debe ser utilizada en último lugar o como complemento a técnicas anteriores cuando el riesgo no pueda ser eliminado a fin de evitar lesiones o daños personales.

### **Técnicas operativas que actúan sobre el factor humano**

**Selección de personal:** es la técnica operativa médico-psicológica , que mediante el empleo de análisis psicotécnicos permite acomodar el hombre al puesto de trabajo más acorde con sus características personales.

**Formación:** Es la técnica operativa que actúa sobre el sujeto de la prevención a fin de mejorar su comportamiento para hacerlo más seguro, debiendo actuar tanto sobre su comportamiento como sobre el conocimiento del trabajo que realiza, los riesgos que comporta y las formas de evitarlo.

**Adiestramiento:** es la técnica operativa que actúa sobre el individuo a fin de enseñarle las habilidades, destrezas, conocimientos y conductas necesarias para cumplir con las responsabilidades del trabajo que se le asigna. Es una técnica de formación específica y concreta.

**Propaganda:** es la técnica cuyo objetivo es conseguir un cambio de actitudes en los individuos por medio de la información habitualmente suministrada

**Acción de grupo:** es la técnica que, al igual que la propaganda, pretende conseguir un cambio de actitudes en el individuo por medio de la presión que el grupo ejerce sobre sus miembros. Actúa mediante las técnicas psicológicas de dinámica de grupo.

**Incentivos y disciplina:** son dos técnicas utilizadas para influir en las actividades de aprendizaje o para aumentar la motivación, obligando al individuo a conducirse en la forma deseada.

## **CAPITULO II TRABAJOS EN ALTURA, EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL Y ACCESORIOS.**

Se considera “trabajo en alturas” toda aquella actividad en la cual los pies del trabajador se encuentran a una altura mayor de 1.8 metros sobre una superficie, puede llevarse a cabo cerca de claros, andamios, escaleras, techos, azoteas o similares, a nivel industrial se considera como un trabajo peligroso como las actividades que se realizan en cualquier sitio elevado que carezca de medios para evitar la caída del personal.

Antes de realizar cualquier tipo de trabajo se debe llevar a cabo un análisis de riesgos previo, para garantizar la seguridad e integridad física del trabajador al efectuar la actividad, para dar a conocer al trabajador un análisis previo acerca del sitio en que va a laborar y en qué condiciones, considerando los riesgos adicionales (generados por la presencia de fuentes de calor o temperaturas extremas, etc.), y así evaluar su efecto en el sistema en uso, al igual que adoptar medidas preventivas.

Para disminuir el peligro se lleva a cabo una evaluación que incluye:

- Número de trabajadores expuestos, talla y peso.
- Peso adicional del trabajador (herramientas, materiales, maquinaria, equipo).
- La distancia de caída libre y las posibles obstrucciones.
- Las condiciones del entorno (trabajos cercanos, ambiente, exposiciones ruido/polvos/vapores).
- Plan de rescate.

De la misma manera, se deben tomar medidas preventivas para:

- Asegurar que el trabajador que realiza actividades en alturas permanezca con un anclaje permanente, es decir al 100%, mientras se encuentra con exposición a alguna caída a distinto nivel.
- Se debe recordar, que siempre se deberá de buscar un sistema de prevención de caída (barandales para eliminar el riesgo o bien un sistema de restricción), de no ser posible se debe de planificar un sistema de detención de caídas.
- Garantizar que el empleado ha recibido una capacitación para ejecutar el trabajo.
- Por encima de 6 metros de caída libre es posible usar una cuerda de vida con amortiguador mientras que la línea de vida auto retráctil es útil para trabajos a partir de 1.8 metros.
- El sistema de detención de caídas debe ser seleccionado en función a lo anterior y a la actividad.

- **MEDIDAS GENERALES PARA REALIZAR TRABAJOS EN ALTURA**

En México para realizar trabajos en altura, según la NOM-009 STPS-2011<sup>2</sup> se deberá cumplir con lo establecido a continuación:

- Colocar en bordes de superficies o estructuras fijas elevadas, protecciones laterales, para protección colectiva contra caídas de altura.
- Deben efectuarse trabajos en altura sólo por personal capacitado preferentemente demostrando su capacitación por una constancia DC# y con la autorización respectiva del supervisor.

➤ Las autorizaciones deberán contener al menos lo siguiente:

- El nombre del trabajador autorizado.
  - El tipo de trabajo por desarrollar y el área o lugar donde se llevará a cabo la actividad.
  - Las medidas de seguridad que se deben aplicar conforme al trabajo en altura por realizar y los factores de riesgo identificados en el análisis de las condiciones preexistentes del área.
  - Fecha y hora de inicio de las actividades, tiempo estimado de duración, junto con el nombre y firma de la persona que otorgo la autorización.
- Realizar una revisión del equipo por personal experto antes de utilizarlo, respecto a posibles desgastes, daños, deterioros, mal funcionamiento.
  - Los componentes defectuosos deberán ser removidos e identificados para evitar su uso, si su resistencia o funcionamiento se ven afectados.
  - Cualquier componente que deba reemplazarse, deberá sustituirse por otro original.
  - Constatar que no se rebase la capacidad de carga nominal del equipo en uso, de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

Es necesario prohibir el uso de cables metálicos donde exista riesgo eléctrico, al igual que desenergizar las líneas eléctricas que se encuentren en el lugar en donde se realizarán los trabajos en altura y que representen riesgo para los trabajadores

---

<sup>2</sup> NOM-009-STPS Trabajos en Altura. condiciones de seguridad y salud en el Trabajo.



Conforme a lo dispuesto en la NOM-029-STPS-2005<sup>3</sup> por lo que debe mantenerse en todo momento las distancias de seguridad hacia dichas líneas, de conformidad con la Tabla siguiente:

### Distancias de seguridad a líneas eléctricas energizadas

Voltaje (fase a fase) (v)	Distancia mínima de seguridad (m)
Hasta 50 000	3.1
73 000	3.33
85 000	3.45
115 000	3.75
140 000	4
230 000	4.9
400 000	6.6

Tabla 2.1

Tomar precauciones para evitar tener contacto accidental con líneas energizadas, al manipular objetos conductivos. Por precaución se colocan protecciones como cintas aislantes en las líneas eléctricas acordes con la tensión que se maneje, por parte de personal capacitado, además de delimitar la zona mediante acordonamiento y señalización, en base a la NOM-026-STPS-2008.<sup>4</sup>

Detener las actividades en altura cuando se detecten condiciones climáticas riesgosas.

Llevar el registro de las revisiones y mantenimiento realizados a los equipos, en el que al menos se deberá consignar lo siguiente:

- Los datos generales del equipo como marca, modelo y número de serie.
- Las fechas de las revisiones y acciones de mantenimiento.
- Las observaciones que resulten de las revisiones efectuadas.
- Las acciones preventivas y correctivas realizadas.
- La identificación del trabajador responsable de la reparación.
- El señalamiento de los responsables de la liberación para su uso.

<sup>3</sup> NOM-029-STPS Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condición de seguridad.

<sup>4</sup> NOM-026-2008 Colores y señales de seguridad e higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías

## 2.1 ANÁLISIS DE ENERGIA EN LA CAIDA LIBRE DE UN CUERPO.

Para entender el funcionamiento del equipo de protección personal para trabajos en alturas necesitamos comprender que el tiempo de caída consumido por un cuerpo antes de ser sostenido se conoce como caída libre, durante este instante el cuerpo esta acelerado de modo que mientras más larga es la caída más rápido viaja el cuerpo, cuando comienza la función del sistema de protección, el cuerpo disminuye su velocidad ,ya que la energía que se crea en la caída se transmite a través del cuerpo y en el sistema de protección durante la desaceleración, por lo tanto la distancia que demora en detenerse se llama distancia de desaceleración.

La caída libre son movimientos uniformemente acelerados con aceleración igual a la aceleración de la gravedad  $\vec{a} = \vec{g} = -9.81 \frac{m}{s^2} \hat{j}$  ; las ecuaciones aplicadas en caída libre o tiro vertical son las mismas que las de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, sustituyendo a la aceleración por la aceleración de la gravedad.

Para evitar las lesiones el equipo de protección contra caídas tiene un dispositivo de desaceleración que absorbe casi todo el impacto en el cuerpo al retardar la caída, este dispositivo debe limitar su desaceleración no más de un metro, el equipo debe ser resistente para absorber el impacto y detener la caída rápidamente sin poner una fuerza excesiva sobre el cuerpo.

Personal experto y entrenado llevara a cabo una evaluación del riesgo y determinara la mejor protección que debe utilizarse, así como garantizar el uso adecuado del equipo y no sustituirlo por otro ni mucho menos combinar diferentes marcas de accesorios.

Cuando la caída es más alta más rápido viaja el cuerpo por lo que es importante limitar la distancia de caída libre, de esta manera se reduce la posibilidad de ocasionar lesiones graves debido a la fuerza de detención de caída. Nunca utilice un sistema que le permita una caída libre de más de 1.80 metros.

Debido a que la velocidad a la que cae un cuerpo desde el 1.80 metros.

Se llevara a cabo por medio del siguiente estudio de energía.

El principio de la conservación de la energía indica que: “La energía no se crea ni se destruye solo se transforma”.

Por lo que si una partícula tiene una masa  $m$  y se mueve con una velocidad de magnitud  $v$ , entonces la energía cinética es un escalar que se define como:

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

Es una cantidad que no puede ser negativa .sus unidades en el Sistema Internacional son los llamados “joules” (J) en honor al científico inglés del siglo XIX.

El joule es igual a:

$$[E_k] = \left[ kg \left( \frac{m^2}{s^2} \right) \right] = [N * m] = J$$

Por otro lado el trabajo se define como:

$$\text{Trabajo hecho por } \mathbf{F} = \int_A^B \vec{F} * \vec{dS} = \int_A^B F \cos(\theta) dS$$

Se trata de un escalar.  $F$  es una fuerza y  $dS$  es el diferencial de desplazamiento que experimenta la partícula. Este escalar puede ser positivo, cero o negativo dependiendo del ángulo  $\theta$  que se forma entre la fuerza y el desplazamiento. Las unidades de trabajo son unidades de fuerza por unidades de distancia. En el Sistema Internacional:

$$[W] = [F][S] = N * m = J$$

Es decir las unidades del trabajo y la energía cinética son las mismas. El teorema del trabajo y la energía cinética se refiere a la relación entre estas dos cantidades. Se trata de un principio completamente general que nos dice que:

$$W_{Fr} = \int F \cos \theta \, dS = \frac{mV_f^2}{2} - \frac{mV_i^2}{2}$$

Es decir; de acuerdo a este teorema; el trabajo que la fuerza resultante hace sobre una partícula, es igual al cambio de energía cinética de la misma. Es decir, el trabajo nos indica en cuanto cambiaría la energía cinética de un objeto si la fuerza F actuara sola.

### El trabajo hecho por la gravedad

$$W_{peso} = mgh$$

La ecuación indica cuanto trabajo hace el peso cuando un objeto se mueve desde una altura h.

Es importante notar que este trabajo no depende de la trayectoria. Solamente tiene que ver con la posición inicial y la posición final del objeto. También es importante hacer ver que si el objeto baja, este trabajo es positivo.

El trabajo por un resorte

$$W_{resorte} = -\frac{1}{2}k(x_2^2 - x_1^2)$$

En esta expresión x= indica el grado de deformación del resorte. Es decir  $x = L - L_0$  en donde L es la longitud actual del resorte y  $L_0$  es la longitud del resorte cuando no está deformado. Como en el caso del peso, el trabajo hecho por el resorte tan solo depende de la posición final y de la posición inicial del mismo y no depende de la trayectoria. Tanto el peso como la fuerza producida por un resorte son ejemplos de **fuerzas conservativas**, es decir, de fuerzas cuyo trabajo no depende de la trayectoria seguida. A este tipo de fuerzas se les puede asociar una función llamada energía potencial.

Por lo cual en el estudio de energía se realiza de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \Delta T &= \text{Energía cinética} \\ \Delta V_{gh} &= \text{Energía potencial gravitatoria} \\ \Delta V_{el} &= \text{Energía potencial elástica} \end{aligned}$$

$$\sum v_{1-2} = \Delta Vgh + \Delta T + \Delta Ve$$

Igualando a cero porque nadie empuja al trabajador y no hay fuerzas conservativas

$$0 = \Delta Vgh + \Delta T + \Delta Ve$$

Como no tenemos ningún resorte  $\Delta Ve = 0$

$$0 = -mgh + \frac{1}{2} m (v_2 - v_1)^2$$

Multiplicando la ecuación por (-1)

$$0 = mgh - \frac{1}{2} m (v_2 - v_1)^2$$

Al Eliminar las masas:

$$0 = gh - \frac{1}{2} (v_2 - v_1)^2$$

Donde al partir del reposo  $v_1 = 0$

$$0 = gh - \frac{1}{2} (v_2)^2$$

Despejamos en términos de  $v_2$

$$v_2 = \sqrt{2gh}$$

Al sustituir unidades

$$v_2 = \sqrt{2 \left( 9.81 \frac{m}{s^2} \right) 1.80 m}$$

$$v_2 = \sqrt{35.316 \left( \frac{m^2}{s^2} \right)}$$

Por lo tanto

$$v_2 = 5.942 \frac{m}{s}$$

Transformamos a Kilómetros por hora:

$$v_2 = (5.942 \frac{m}{s}) \left( \frac{1 km}{1000m} \right) \left( \frac{60 segundos}{1 min} \right) \left( \frac{60 min}{1 hora} \right)$$

$$v_2 = 21.39 \frac{km}{h}$$

Por lo cual al llegar a valores altos se genera una gran altura, la velocidad aumentara y habrá más transformación de energía potencial a energía cinética.

Además que al transformar la energía cinética en  $E_c = \frac{1}{2}mv^2$ , la energía potencial por el cambio de alturas, aplicada a la masa combinada del cuerpo y el sistema de protección ( $mgh$ ) donde  $h$  es conocida como distancia de desaceleración.

El uso de este sistema de protección contra caídas es obligatorio al realizar trabajos en altura sobre superficies elevadas, donde no sea posible la colocación

de barreras fijas o protecciones laterales al igual que en aberturas como pozos o perforaciones

## **2.2 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA TRABAJOS EN ALTURA.**

**Equipo de protección personal<sup>5</sup> con sistema contra caídas.**

<b>Equipo para detención de caídas</b>	
<b>Casco dielectrico tipo e</b>	<b>Equipo para para proteger al trabajador de ser golpeado por algo, en posibilidad de riesgo a su actividad y proteger del riesgo a una descarga eléctrica (considerar alto o bajo voltaje, los cascos son diferentes).</b>
<b>Barbiquejo</b>	<b>Son correas para barba que ofrecen mantener en posición el casco.</b>
<b>Lentes de Seguridad</b>	<b>Se utilizan para evitar el riesgo de proyección de partículas o líquidos.</b>
<b>Guantes</b>	<b>Protección para las manos conformados por el material dependiendo el tipo de trabajo.</b>
<b>Arnés</b>	<b>El equipo de protección personal específico compuesto por bandas flexibles, hebillas, mecanismos de ajuste, herrajes y anillos metálicos para proteger a trabajadores que desarrollen sus actividades en alturas y soportar al usuario también se utiliza para la entrada a espacios confinados.</b>

Tabla 2.2

<sup>5</sup> Más información en NOM-017-STPS Equipo de protección personal- selección uso y manejo en los centros de trabajo.

<b>Conectores autoretractiles</b>	<b>El dispositivo diseñado para sujetarse a un riel vertical o línea de vida vertical, y deslizarse hacia arriba y hacia abajo, en respuesta a movimientos de ascenso, y que se bloquea automáticamente en respuesta al movimiento súbito de una caída para actividades que no cuenten con una caída libre de al menos 6 m.</b>
<b>Línea de vida con amortiguador</b>	<b>El segmento de material flexible que se utiliza como elemento de unión o conexión, se utiliza en caso de caída de un trabajador en actividades de caída libre de al menos 6 metros.</b>
<b>Dispositivos conectores o de unión</b>	<b>El dispositivo que permite la unión física de dos elementos de un sistema de protección personal para interrumpir caídas de altura, para conectar anclajes adecuados y de línea de vida.</b>

Tabla 2.2

## ARNES DE SEGURIDAD

El arnés de seguridad es el equipo de protección personal que se ajusta al torso y muslos del usuario, diseñado para sujetar a un trabajador de tal modo que en caso de una caída las fuerzas de la carga de impacto que se generan al frenar una caída se distribuyan sobre la pelvis, muslos, cintura, hombros y pecho del trabajador, con medios de soporte para sujeción directa, esta condición contribuye a reducir la posibilidad de que el usuario sufra lesiones al detener su caída. El arnés está compuesto por elementos como bandas flexibles en correas, cintas tejidas de nylon, poliéster o de otro tipo que se aseguran alrededor de cuerpo de una persona, junto con hebillas, mecanismos de ajuste, herrajes y anillos metálicos.



Figura 2.1



Figura 2.2



Se utiliza especialmente en aquellos casos en que la persona deba trasladarse o moverse de un lado a otro en alturas de 1.80 metros o superiores conforme a la NOM 009 STPS 2011.

#### Tipos de arnés comerciales

A continuación se presentan algunos tipos de arnés marca 3M y más utilizados depende de acuerdo a las configuraciones de sus componentes, para cada línea de arnés se han establecido configuraciones de arnés para sistemas de línea de vida, entrada, rescate, y recuperación en diferentes espacios, así como sujeción para posicionamiento de trabajo.

#### SafeLight



Arnés anticaídas liviano para aplicaciones contra caídas en general, el entretejido presenta un color luminiscente ayuda en la visibilidad del trabajador en el sitio de trabajo.

Figura 2.3

#### Feather



Configuración de anillo “tipo D” lumbar libre de trabas diseñado para apoyarse sobre la espalda del usuario además la almohadilla lumbar facilita la colocación sin obstrucciones.

Figura 2.4

#### Ameba



Cuenta con un tejido en base a fibra helicoidal no elástica diseñado para flexionarse con el usuario sin adherencia y operar con total comodidad. A diferencia de los arneses con un tejido con componentes elásticos el tejido Ameba está diseñado para mantener su forma e integridad en el tiempo y

Figura 2.5

lo más importante, durante una caída. La almohadilla lumbar de malla ayuda a repeler la humedad del cuerpo.

### Elavation



Incorpora características de diseño avanzadas que han sido creadas para ser más fácil y más cómodo el acoplamiento ajuste y portabilidad. Las fibras del tejido más tupidas están diseñadas para ayudar a resistir los daños por abrasión. Los guarda mallas y guarda cuerdas integrados mantienen el material restante separado, reduciendo así los riesgos potenciales de formación de enredos.

Figura 2.6

### Arnés para trabajos especiales.

#### Saturn



Arnés diseñado para trabajos de Soldadura, contiene una fibra entre tejida resistente a daños por quemaduras de hasta 700° F.

Figura 2.7

#### Arnés para trabajos especiales



Arnés fabricado con mangas protectoras de vinilo que cubren los componentes metálicos expuestos diseñados para trabajos eléctricos.

Figura 2.8

Apache



Arnés diseñado para trabajadores con peso superior a 310 Kg e inferior a 400 Kg.

Figura 2.9

### **Arnés con argollas de posicionamiento:**

Equipo diseñado para posicionar de forma segura al usuario en lugares elevados a fin de permitir trabajar con ambas manos de forma libre.

El arnés contiene los elementos de acople necesarios para permitir la conexión con el sistema de detención de caídas (argollas tipo “D”) a una línea de sujeción, estrobo, a una línea de vida, a un dispositivo amortiguador de impactos, un dispositivo de desaceleración o absorción de impacto.

Este sistema es utilizado para trabajos en altura que requieran distintos tipos de escaleras o soportes donde se dificulte colocar un accesorio de anclaje.

## Arnés de rescate.

Equipo para la evacuación vertical de personal de lugares elevados, o para el ascenso, descenso y rescate utilizado con mayor frecuencia para el interior de espacios confinados<sup>6</sup>, contiene anillos sobre los omoplatos.




Este tipo de equipos ayuda eficazmente en la ejecución de trabajos para la entrada y salida de espacios confinados, así como medio de respuesta en apoyo a un plan de rescate.



Figura 2.10

## Instrucciones de colocación de un arnés para cuerpo completo.

Tabla 2.3

<p>1.-Asegurese que el arnés se encuentre en buenas condiciones, realice una inspección para garantizar el estado del arnés, posteriormente sostenga el anillo D dorsal (espalda) del arnés y sacúdalo para que todas las correas se acomoden en su sitio asegurándose que las correas no están vencidas o torcidas.</p> 	<p>2.- coloque uno de los tirantes sobre un hombro, después jale el otro tirante por la espalda y sobre el segundo hombro como si se pusiera una casaca, el anillo en D dorsal quedara en su espalda, mientras que la correa de pecho quedara al frente.</p> 	<p>3.-Jale una de las correas de pierna entre sus piernas y conéctela al extremo opuesto del mismo lado, haga lo mismo con la otra correa de pierna, asegurándose que las correas no estén torcidas o cruzadas, ajuste correctamente y de manera cómoda.</p> 
--	--	--

<sup>6</sup> Espacio confinado: Lugar suficientemente amplio para la entrada de una persona pero contiene medios de restricción como poco oxígeno, deficiencia de luz, poco espacio, entre otros.

4.-Ajuste la correa de pecho por encima de los pectorales, el exceso de correa debe ser asegurado a través de las trabillas



5.-Ajuste las correas de hombro con los dos ajustadores ubicados en el extremo inferior de las correas de hombro. Ajuste el lado izquierdo y derecho a la misma longitud, asegure todos los sobrantes de correa con las trabillas de malla.



Tabla 2.3

### Accesorios del arnés.



**Extensiones del anillo tipo D longitud de 18"**

Figura 2.11

### Suspensión trauma Strap



Paso de rescate para ayudar a aliviar el trauma por la suspensión longitud general de 70"

Figura 2.12

## **2.3 LÍNEAS DE VIDA**

Es un segmento de material flexible que se utiliza como elemento de unión o conexión, en caso de caída de un trabajador.

Las líneas de vida son sistemas de protección que posibilitan la realización del tránsito, permanencia o realización de trabajos en zonas donde existe riesgo de caídas desde altura.



### **2.3.1 LÍNEA DE VIDA CON AMORTIGUADOR**

Es una cuerda, cable o correa flexible usualmente sujeta horizontalmente a dos puntos fijos y cuya finalidad es a su vez servir como punto fijo para la sujeción de arneses, amortiguadores y cable de seguridad en áreas abiertas y carentes de estructuras.

El amortiguador de caídas es un equipo diseñado para disipar de manera substancial la energía de una caída, a través de la disminución en forma gradual de la velocidad de caída hasta el alto total, logrando con ello la disminución del impacto absorbido por el trabajador y el esfuerzo ejercido sobre los puntos de anclaje.

**Conectores con absorbedor de energía. (Línea de vida).**

Tabla 2.4

<p>Equipo específico para resistir 3600 lb. Su longitud vara entre 3 ft y 6 ft. Según las especificaciones del equipo.</p> 	<p>Equipo específico para resistir 3600 lb. Contienen ganchos grandes y equipo de doble anclaje. Línea de vida con trama o cable.</p> 
--	--



<p>Equipo que se extiende de 4 ft a 6 ft. Ayuda a reducir los riesgos de tropiezo e incluyen amortiguador de impactos</p> 	<p>Equipo diseñado para aplicaciones de soldadura, resiste carbonizado a 700 °F. Especificado para una caída libre máxima de 6 ft. (Tipo saturn).</p> <p>Resiste las fuerzas de una caída libre de 12 ft. Generados al sujetarse de la superficie. (Powerstop).</p> 
---	--

Tabla 2.5

Tabla 2.6

Equipo tipo apache. Diseñado para una capacidad máxima por trabajador de 400 lb.



Absorbedores de energía personal. Componentes de conexión (carabineros). Mosquetones y ganchos.



### 2.3.2 LÍNEAS DE VIDA HORIZONTALES

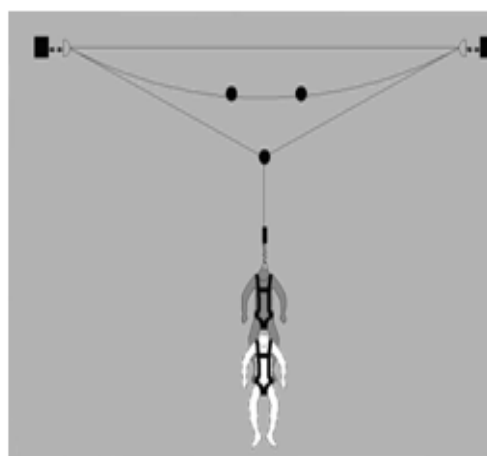
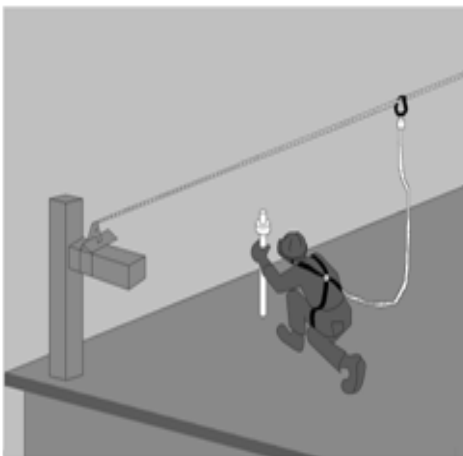
Línea de vida horizontal: La línea flexible bajo tensión cuyos extremos se sujetan a puntos de anclaje, y sobre la cual se puede deslizar un conector de un sistema de protección personal para interrumpir caídas de altura

Los sistemas de línea de vida horizontales son una línea de vida temporal, pueden ser de materiales como cuerda o cable, todos los sistemas son portátiles e incluyen dispositivos tensionados para ayudar a mantener la línea de vida con la tensión adecuada.



## Medidas generales para trabajar con líneas de vida.

- Revisar el sistema en forma previa a su utilización y conforme a las instrucciones del fabricante
- Prohibir el uso del sistema si presenta corrosión, degradación, deshilados, desgaste en partes metálicas, deformaciones, ruptura o agrietamientos en hebillas, ganchos, mosquetones u otros.
- Checar la apertura, cierre y bloqueo de todos los conectores.
- Revisar que las etiquetas y marcas sean legibles
- Reemplazar cualquier subsistema o componente únicamente por otro original que esté autorizado por el fabricante.
- Utilizar conectores como mosquetones, ganchos carabineros y otros elementos de sujeción que se mantengan cerrados y bloqueados automáticamente para prevenir que puedan abrirse o liberarse accidentalmente, estos deben contener doble seguro.
- Considerar en la instalación del sistema el posible efecto de elongación, efecto pendular, presencia de líneas eléctricas y la deflexión de una línea de vida horizontal.
- Marcar, identificar y prohibir el uso de un sistema que se ha



Para Figura 2.13 | Parte de las líneas de vida | Figura 2.14 | Estas deben ser capaces de soportar al menos 5,000 Lbs. (22 kN), 2 267 kg por cada empleado que esté

conectado, aplicada en todas direcciones.

Debe ser fabricada con cable de acero Galvanizado o inoxidable A320 o A316 de 10 mm de diámetro.

El cable debe ser del tipo IWRC (con corazón o centro independiente).

Se deben colocar 3 perros (seguros tipo prisionero) de cada lado colocados a 10 mm uno del otro con la montura/muela del lado de la línea viva.

La línea debe ser correctamente tensada y asegurada en cada lado mediante anclas elaboradas con placa de 3/8" que cuenten con al menos 10 cm de soldadura en buen estado (cada una), o mediante taquetes tipo arpón, o en su caso ganchos de seguridad debidamente sujetos.

Se deben colocar un ojal acanalado en el extremo de la línea, justo donde recarga con las anclas para evitar desgaste por fricción con la propia ancla.

La línea de vida debe ser inspeccionada diariamente por personal calificado. Cada cuatro metros de claro se debe colocar al menos un soporte adicional.

El número máximo permitido de trabajadores anclados para una misma línea de vida horizontal es el número de personas determinadas por el fabricante.

### Línea de vida temporal de cuatro hombres con longitud de sistema total



Figura 2.15

### Línea de vida temporal de cuatro hombres con longitud de sistema total igual o mayor que 200 pies



Figura 2.16

## Accesorios para líneas de vida.

Tabla 2.7

<p>Cables Cable de acero galvanizado o inoxidable Cable sujetadores Mordazas Casquillo</p>	<p>Conectores de Anclaje Abrazadera de Anclaje de Prisionera pared Abrazadera de Gancho Abrazadera esquinera Puntal de Tubo de aluminio Correa de anclaje.</p>
<p>Frenos de potencia Diseñados para maximizar la absorción de impacto y reducir el gasto de cable y al mismo tiempo la distancia de caída.</p>	<p>Componentes Mosquetón Eslabón de seguridad ajustable.</p>
<p>Tensionadores de potencia Hebilla Tirador Pre-tensor.</p>	



Figura 2.17

### 2.3.3 LINEAS DE VIDA VERTICALES

Los sistemas de línea de vida verticales son sistemas de ascenso y descenso diseñado para cumplir con aplicaciones verticales, en el evento de una caída se cuenta con cables y componentes absorbedores de energía.

#### Medidas generales:

- Instalar la línea de vida respecto a las especificaciones del fabricante.
- Proveer a cada trabajador de una línea de vida vertical independiente.
- Asegurar que tanto el soporte superior como el inferior cumplan con la resistencia requerida.
- Asegurar la resistencia y la tensión del cable.
- Verificar y revisar antes de cada uso el accionamiento del bloqueador para caída de tipo corredizo, en sistemas de detención consistentes en líneas o rieles verticales, empleados en escaleras u estructuras.

#### Líneas de vida verticales.

Figura 2.18



Figura 2.19



Para un uso eficiente del equipo estas líneas deben ser capaces de soportar al menos 5,000 Lbs. (22 KN), 2 267 kg aplicadas en todas direcciones. Fabricada de cable de acero Galvanizado o inoxidable A320 o A316 de 10 mm de diámetro.

El cable debe ser del tipo IWRC (con corazón o centro independiente).

Se deben colocar 3 perros (seguros tipo prisionero) de cada lado colocados a 10 cm uno del otro con la montura/muela de lado de la línea de viva.

La línea debe ser correctamente tensada y asegurada a la parte superior mediante un ancla elaborada con placa de 3/8" que cuenten con al menos 10 cm de soldadura en buen estado y mediante un tensor sujeta a una ancla expansiva en la parte inferior.

Se deben colocar un ojal acanalado en el extremo de la línea, justo donde recarga con las anclas para evitar desgaste por fricción con la propia ancla.

La línea de vida debe ser inspeccionada de manera diaria por personal calificado.

Cada 6 metros debe ser sujeta con una armella a la vertical más cercana para evitar efecto de péndulo.

El número máximo permitido de trabajadores anclados para una misma línea de vida vertical es de una persona.

Se deberá supervisar, en todo momento, al realizar trabajos en altura, que el sistema personal para trabajos en altura se use conforme a las instrucciones del fabricante.

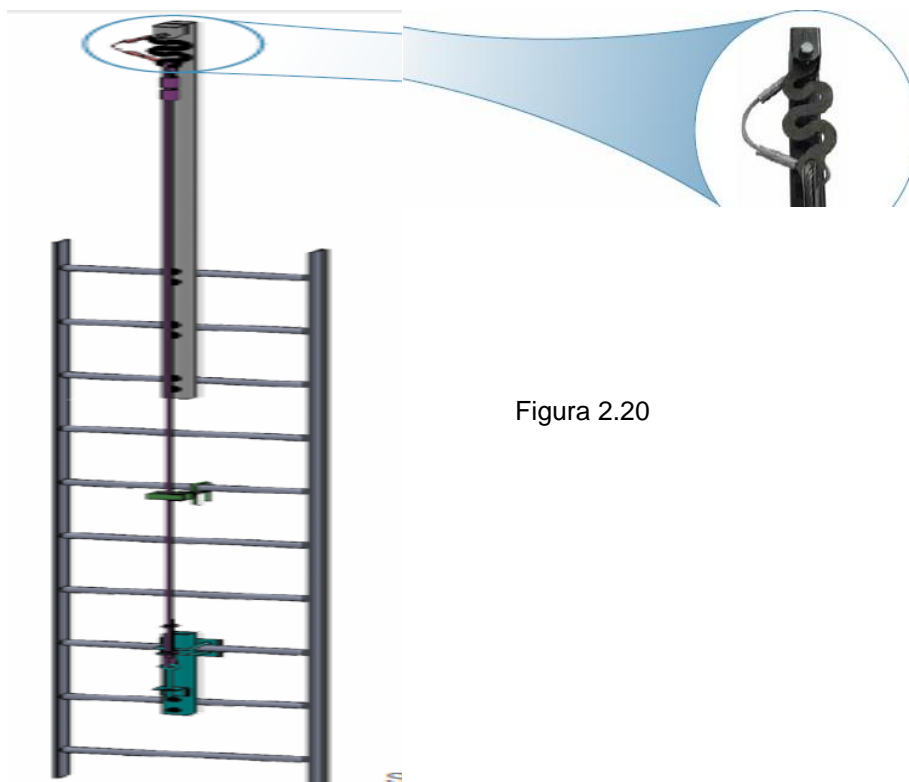


Figura 2.20

**Líneas de vida y sujetadores de cuerda.** Tabla 2.8

	<p><b>Líneas de vida de cuerda</b></p> <p><b>Contienen gancho de doble seguro a presión.</b></p> <p><b>Ajustadores de cuerda.</b></p> <p><b>Regularmente su longitud mide de 25 a 200 ft según especificaciones del fabricante</b></p>
	<p><b>Accesorios contra caída</b></p> <p><b>Bloqueadores de Soga: Son frenos de soga automáticos</b></p> <p><b>Bloqueador de cuerda: Freno de cuerda manual</b></p> <p><b>Bloqueador para cable: freno para cable automático.</b></p>

### 2.3.4 LÍNEA RETRÁCTIL

Es un dispositivo anti caídas que dispone de una función de bloqueo automático y de un mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre de forma que se consigue un elemento de amarre retráctil. El propio dispositivo puede integrar un medio de disipación de energía o bien incorporar un elemento de absorción de

Energía en el elemento de amarre retráctil.

Está constituido por un tambor sobre el que se enrolla y desenrolla un elemento de amarre y está provisto de un mecanismo capaz de mantener tenso dicho elemento. Como consecuencia de la caída, la velocidad de desenrollamiento alcanzará un valor umbral para el cual entra en acción un mecanismo de frenado que se opone a dicho desenrollamiento

Estos dispositivos permiten al usuario efectuar desplazamientos laterales, siempre que el ángulo de alejamiento, medido respecto de la vertical que pasa por el punto de anclaje del dispositivo, no supere el valor máximo de diseño para el cual está asegurado el correcto funcionamiento de sus mecanismos.

El elemento de amarre puede ser un cable metálico, una banda o una cuerda de fibras sintéticas y presentar diferentes longitudes. En su extremo libre está situado un conector pivotante para su enganche al arnés contra caídas.

### Medidas generales:

- Instalar y operar respecto a las especificaciones del fabricante.
- Revisar el sistemas de accionamiento del sistema retráctil.
- Evitar obstrucciones en la trayectoria de una posible caída, así como evitar que la línea se enrede con la de otros trabajadores.
- Evitar que la línea de vida se conecte con otros componentes para alargar su longitud.
- Alejar el sistema retráctil donde pueda estar en contacto con superficies afiladas, altas temperaturas, maquinaria, estructuras sensibles, entre otros.

Las líneas retráctiles contienen un sistema automático de frenado para prevenir una caída de manera que la caída es restringida de inmediato debido a la reacción del sistema retráctil.

La longitud del cable es ajustada automáticamente a causa de un sistema integrado que ofrece al usuario una libertad de movimiento resguardando la integridad del trabajador a través de las medidas de seguridad.

### Línea retráctil



Figura 2.21



Figura 2.22



## 2.4 PUNTO FIJO

Es un elemento prefabricado usado para la sujeción de los diferentes elementos del equipo de seguridad contra caídas, y cuya finalidad es servir como punto de unión entre la bandola y el punto de anclaje. Es utilizado para sujetar la línea de vida que va al arnés, o para líneas de vida retractiles.

Sirve para conectar la línea de vida y evitar que esta se desgaste con la abrasión. Se utiliza con la línea de vida, arnés y contiene un anillo de acero forjado D galvanizado en la mayoría de los equipos.



Figura 2.23

## 2.5 PUNTO DE ANCLAJE

Miembros fijos como accesorios o pertenecientes a estructuras y catalogadas como sitios seguros para la fijación de varios elementos del equipo de seguridad contra caídas.

Los anclajes usados para el acoplamiento de los equipos de detención de caídas deben ser independientes de cualquier anclaje que se utilice para detener o sostener plataformas, y se debe soportar como mínimo, 5,000 Libras. (22kN), 2267 kg por cada empleado que esté conectado, o se debe diseñar, instalar o utilizar: como parte de un sistema completo de protección contra caídas que mantenga un factor de seguridad de por lo menos 2 y bajo la supervisión de una persona calificada.

Colocar el punto de anclaje de acuerdo con las indicaciones del fabricante, el cual no deberá ubicarse por debajo del plano de trabajo. Un punto de anclaje puede ser una columna, trabe, viga u otro elemento estructural en un edificio; un herraje que se fija a cualquiera de estos elementos, o bien, un dispositivo integrado a una canastilla, brazo o plataforma de trabajo, en un andamio suspendido o plataforma de elevación;

Limitar la masa total -masa del trabajador más herramientas-, a la especificada por el fabricante del sistema en uso.



Seleccionar o implantar puntos o dispositivos de anclaje, respectivamente, que soporten la fuerza de detención generada durante una caída. El punto o dispositivo de anclaje nunca deberá seleccionarse por debajo del nivel de sustentación del trabajador.

Asegurar que existe un espacio libre en el trayecto de una posible caída, para evitar que el trabajador se golpee con obstáculos.

No es recomendable utilizar como puntos de anclaje; soportería de charolas eléctricas, tuberías, barandales, clavos, tornillos, o estructuras que no cuenten con 10 cm de soldadura como mínimo en buen estado en sus aristas de carga, o andamios estándar.



El punto de anclaje no se comparte y debe ser independiente en el cual se paran los trabajadores.


Se debe colocar siempre un elemento de conexión llamado “Punto fijo”, ya que no es recomendable rodear el punto de anclaje con la cuerda de vida y colocarla en esta misma. En el caso que el anclaje sea directamente a la línea de vida horizontal o vertical no es necesario utilizar el punto fijo.

El punto de anclaje debe estar por arriba del nivel de la cabeza y lo más cercano al eje de la persona, para evitar efecto péndulo en caso de una caída (nunca superar un ángulo de 45°).

Tabla 2.9

**Anclajes para concreto**


	<p>Este dispositivo de anclaje puede soportar 500 lb o usarse en conjunto con líneas de vida horizontal.</p>
	<p>Dispositivo de anclaje puede ser insertado fácilmente y retirado del orificio hueco del concreto pre moldeado.</p>

	<p>La correa de anclaje para concreto es un dispositivo de anclaje temporal para el trabajo de formado de concreto, la cual está diseñada para ser cortada y retirada al completar una obra.</p>
---	--

## Anclajes para Techo






Tabla 2.10

	<p>Anclaje sencillo el cual va reforzado en la superficie.</p>
	<p>Anclaje de acero se adapta a la mayoría de ángulos de paso idóneo para entablado y enrejado aplicaciones de línea de vida horizontal apropiadas.</p>
	<p>Anclajes para techo permanentes de acero inoxidable, contiene una base y cubierta de tapajuntas dos anillos tipo D para unirse a la superficie donde se instala.</p>
	<p>Anclaje para techo giratorio: para uso sobre aplicaciones de empotrado y línea de vida horizontal aprobada.</p>

 <p>4009</p>	<p>Para uso de correas amortiguadoras auto retráctiles de hasta 50 ft de longitud.</p>
---	--

**Anclajes Permanentes**

Tabla 2.11

 <p>4002</p>	<p>Anclaje permanente que es una placa base de acero inoxidable con pernos adaptables a la viga o columna. Promueve la movilidad libre de obstrucciones</p>
 <p>4035</p>	<p>Anclajes de perno en D con componentes de tuerca, perno y arandela.</p>
 <p>252</p>	<p>Manuclave de acero inoxidable.</p>
 <p>4650.3</p>	<p>Anclaje para viga tipo I , H Anclaje para viga deslizante es liviana y construido en aluminio</p>
 <p>4655</p>	<p>Carrito de viga móvil Contienen un rango d ajusta para la viga.</p>

## **2.6 SISTEMAS PARA TRABAJOS EN ALTURAS**

### **SISTEMA DE POSICIONAMIENTO**

Tipo preventivo

Este sistema permite a la persona trabajar asegurado sobre un poste, escalera o estructura con ambas manos libres, o bien trabajar en cualquier otra área elevada anclado a un punto fijo posicionando al trabajador en un área segura de trabajo previniendo así cualquier caída.

### **SISTEMA DE SUSPENSIÓN**

Tipo: preventivo / correctivo

Este sistema es ideal para trabajos verticales, y consta de un sistema el cual permite al trabajador permanecer en una posición de trabajo suspendido y con ambas manos libres. Debe complementarse con un sistema contra caídas adicional, presenta elementos como arnés, guindola, sistema de ascenso y descenso línea de vida vertical.

### **SISTEMA DE RESCATE**

Tipo correctivo

Este sistema de tipo correctivo facilita y permite llevar a cabo el rescate de una persona que ha sufrido una caída o que se encuentre atrapado en algún espacio confinado o excavación. (Arnés de rescate, cuerda tipo V, sistema retráctil para rescate.)

### **SISTEMA CONTRA CAIDAS**

Tipo correctivo

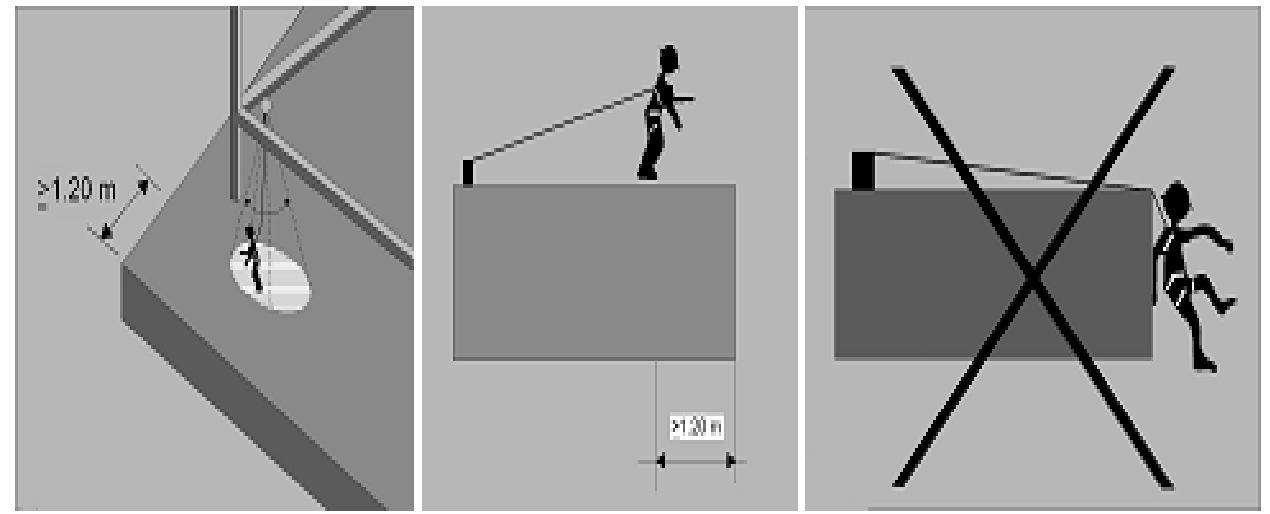
Este tipo de sistema deberá emplearse en los casos en los cuales los trabajadores no pueden trabajar posicionados en un área segura, es decir, siempre que se esté expuesto o exista la posibilidad de una caída libre. Este sistema de seguridad permitirá corregir y disminuir las consecuencias de una caída.

Los sistemas de restricción contra caída deben emplearse solamente para limitar la distancia de desplazamiento del trabajador hacia un borde peligroso donde pueda ocurrir una caída.

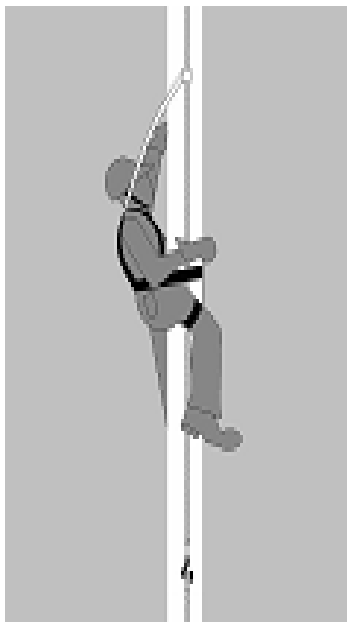
Para el uso de sistemas de restricción, se deberá limitar la distancia de acercamiento a la zona de riesgo de caída a no menos de 1.20 m .Por lo cual debe emplearse un arnés de cuerpo completo, conectado a través de una línea de vida a un punto fijo que limite la proximidad del trabajador.

Uso de sistemas personales de restricción contra caída.

Figura 2.24



**Sistemas de posicionamiento y ascenso/descenso controlado.**



Sistema de posicionamiento

Figura 2.25



Sistema de ascenso/descenso controlado

Figura 2.26

Este tipo de elementos únicamente son utilizados para mantener al operario en posición en su punto de trabajo, no deberán emplearse para detención de caídas.

Figura 2.27



Este sistema debe utilizarse con un elemento de sujeción del trabajador al dispositivo controlado para permitir realizar el trabajo con ambas manos libres, utilizar cinturón porta-herramientas para evitar la caída de utensilios de trabajo, así como usar cuerdas de sujeción para herramientas las cuales suelen atarse a una muñequera o cinturón.

## **CAPITULO III EQUIPOS DE TRABAJO**

### **3.1 BARANDALES**

Los barandales se utilizan en trabajos en alturas, porque deben cubrir toda la superficie de trabajo. Deben ser diseñados para aguantar por lo menos 90 Kg. Los materiales pueden ser tubular redondo o cuadrado, madera de primera sin nudos o la combinación de estos.

Los pasamanos deben ser al menos de 1 ¼ de pulgada de ancho, lisos y sin partes que provoquen cortaduras o laceraciones donde la ropa quede atorada.

La altura debe ser mínimo de 1.10 metros hasta 1.40 metros a partir de la superficie en la que se trabaja.

Los barandales intermedios son obligatorios y deben colocarse entre el barandal y el piso de tal manera que no haya espacios abiertos de 50 cm o más.

Instalar rodapiés de 15 cm en plataformas de trabajo.

## 3.2 ESCALERAS

Las escaleras son un Aparato portátil que consiste en dos piezas paralelas o ligeramente convergentes, unidas a intervalos por travesaños, y que sirve para subir o bajar a una persona de un nivel a otro.

Medidas generales para trabajar con escaleras.

- Inspeccione al inicio de cada trabajo el buen estado de sus escaleras revisando: Limpieza, peldaños en buen estado, tornillos completos, sujetadores y pijas, postes o abrazaderas dañadas, límite de carga y revisar en forma previa su utilización, el área y las condiciones de riesgo.
- Evite el uso de escaleras de aluminio para trabajos eléctricos, puede utilizar escaleras dieléctricas.
- No utilice la escalera para fines distintos de aquel para el que fueron diseñados, solo utilícelas para subir o bajar de lugares elevados.
- No permitir el uso de escales de madera debido a su fragilidad, también tienden a tener residuos de pintura, barniz, y pueden provocar resbalones.
- La superficie donde descansa el extremo superior de la escalera deberá ser rígida y tener la suficiente resistencia para la carga aplicada.
- Antes de subir o bajar por una escalera, limpie la suela de sus zapatos a fin de evitar resbalones.
- El uso de escaleras requiere colocar cintas de advertencia en ambos lados del camino o pasillo para impedir el tránsito sobre el lugar de trabajo. Así como bloquear o vigilar permanentemente las puertas cuando se coloquen frente a ellas.
- Las patas de la escalera deberán estar bien niveladas o apoyadas.
- Ascender o descender implica realizarlo de frente a la escalera y no cargar objetos en las manos de modo que ambas manos permanezcan libres en todo momento. En caso necesario utilice cinturón de herramientas, cuerdas o poleas para subir o bajar los objetos requeridos.

- No exceda en la escalera la carga máxima establecida por el fabricante y mantenga siempre su cuerpo entre ambos postes.
- No usarse simultáneamente por más de una persona a menos que sean específicamente diseñadas para ese uso.
- Use una escalera lo suficientemente alta como para evitar usar los dos últimos peldaños, está prohibido pararse por arriba del antepenúltimo peldaño.
- Sostener en todo momento las escaleras de mano desde su parte inferior con ambas manos por parte de una segunda persona durante el ascenso o descenso de más de 5 metros de altura.
- Mantener ambos pies apoyados en los peldaños evitando apoyarse ni siquiera parcialmente fuera de la escalera debe evitarse sobre extenderse para alcanzar algún punto. En caso necesario mueva la escalera de lugar tantas veces como sea necesario.
- Evite mover en todo momento la escalera cuando una persona esté haciendo uso de ella.
- Asegurarse de que la escalera este en posición fija y estable. No apoye las escaleras sobre marcos móviles o vidrios de las ventanas.
- No improvise elementos que permitan alcanzar una altura adicional.

## **Escaleras de mano**

Las escaleras de mano deberán ser revisadas antes de cada uso. Aquéllas que tengan defectos que puedan afectar su uso seguro, deberán ser retiradas del servicio inmediatamente y marcarse con la leyenda "Peligrosa. No utilizar." u otra similar, para después proceder a su reparación, desecho o destrucción. Las reparaciones mayores deberán ser realizadas por personal capacitado.



Las escaleras de mano deberán:

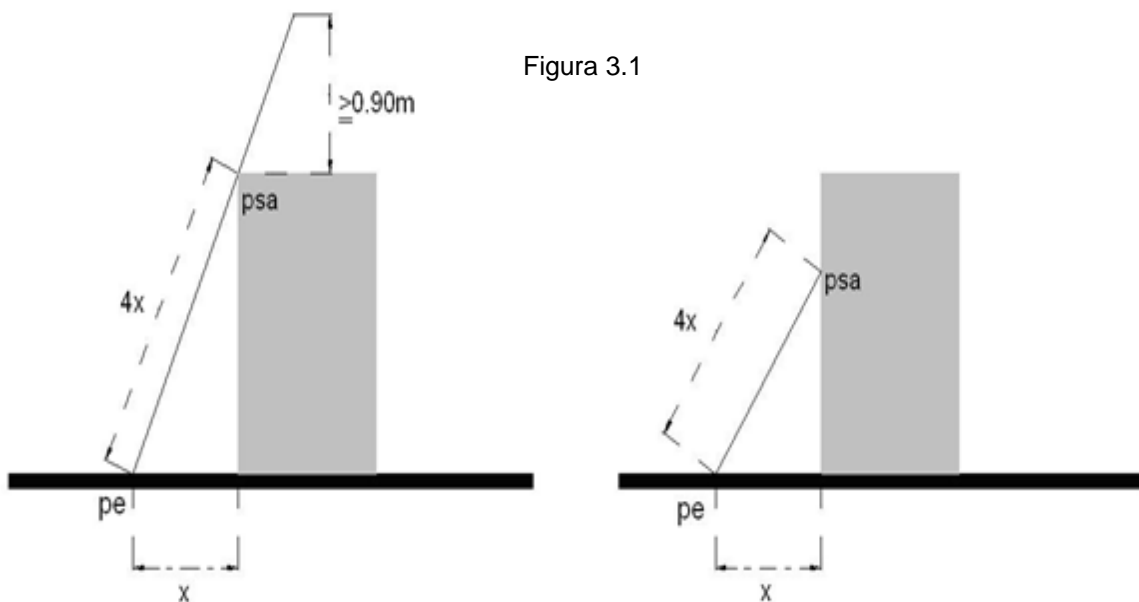
Ser almacenadas en lugares donde no estén expuestas a elementos de intemperie que puedan dañarlas, como sol y lluvia.

Permanecer libres de grasa o aceite en sus peldaños.

Estar pintadas con un material transparente que no pueda ocultar los defectos o daños presentes, cuando sean fabricadas de madera.

Estar colocadas de manera que la distancia horizontal, desde el pie de la escalera hasta el punto de apoyo -sobre su vertical-, sea de una cuarta parte de la longitud de la escalera hasta dicho punto de apoyo.

### Longitud de la escalera entre su pie y el apoyo superior



Dónde:

Psa = punto superior de apoyo

Pe= pie de la escalera

X= distancia horizontal

Cuando las escaleras son utilizadas para subir a una azotea u otra superficie elevada similar, deben sobrepasar por lo menos 90 cm sobre el punto de apoyo. A su vez debe estar equipada con bases antiderrapantes. Al utilizar la escalera, esta debe estar atada o sujeta.

## Escaleras simples y extensibles

Las escaleras deben ser provistas de fábrica. No se recomienda el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.

Se debe de inspeccionar antes de su uso el estado de los seguros que no tenga faltantes, que no se encuentren rotos o flojos. Revisar que las cuerdas no se encuentren en malas condiciones así como el estado de la polea y los peldaños.

Seleccionar la escalera en base a la altura que desea alcanzar. Las escaleras más seguras son las escaleras dieléctricas del tipo AI y I.

Tabla 3.1

<b>TIPO</b>	<b>USO</b>	<b>CAPACIDAD DE (CARGA DE TRABAJO )</b>
AI	INDUSTRIAL EXTRA PESADO	136 KG
I	INDUSTRIAL PESADO	113 KG

Las indicaciones del fabricante indican que se deben mantener pegadas en la escalera y se deben de revisar el buen estado de las anotaciones, además del entendimiento y aplicación total de estas por los usuarios.

No se recomienda el uso de escaleras para realizar trabajos a más de 4 metros de altura, en todo caso será preferente la instalación de un andamio adecuado o el uso de equipos de elevación de personal, como plataformas hidráulicas.

Se debe considerar la frecuencia con que se debe acceder usando una escalera, cuando el trabajo requiera un ascenso y descenso constante, es preferente instalar una escalera fija.

Para trabajos que precisen esfuerzos y requieran el uso de las dos manos se deben sustituir por andamios o plataformas de elevación (articuladas o telescópicas.)

Asegurar la estabilidad de la escalera antes de utilizarla. La base debe quedar sólidamente asentada y no se colocara sobre elementos inestables o móviles. Para la situación de las escaleras simples, se recomienda que la parte superior sea sujeta al lugar sobre el que se apoya con un lazo de 3/8.

Emplear elementos que permiten una mayor estabilidad a los puntos de apoyo de la escalera (zapatillas), ganchos, abrazaderas para aumentar la adherencia de la escalera en función del tipo de suelo o de la operación que deba realizarse. En

superficies muy lisas, como el mármol o el vidrio, se recurrirá a las zapatas antideslizantes y, si el suelo está inclinado, se usaran zapatas ajustables de forma en que los travesaños queden en posición horizontal.

La escalera debe formar un ángulo de 60° a 75° con la horizontal.

Acordonar las áreas inferiores para no permitir el paso de personas por debajo o a menos de un metro de la escalera en uso.

Al subir herramientas se recomienda utilizar un cinturón o caja porta herramientas sujeta al cuerpo de tal forma que ambas manos queden libres para ascender o descender de la escalera siempre viendo de frente a la escalera.

Las escaleras para andamios deben ser sujetadas mínimo de 2 puntos y deben extenderse al menos 1 metro por encima de la plataforma a la cual se accede.

Para lugares elevados los largueros deberán sobre pasar al menos 1 metro los puntos superiores de apoyo.

Se debe asegurar que antes de utilizar una escalera sean inspeccionados los largueros y peldaños que estén libres de grasa, aceite o sustancias que propicien un resbalón. No se moverá la escalera cuando una persona se encuentre sobre ella.

#### Escaleras de tijera

Las escaleras de tijera se debe de extender completamente el tensor de seguridad, no se debe pasar de un lado a otro por la parte de arriba ni tampoco trabajar de a “caballo” sobre ella. Al menos deberá haber una persona deteniendo en todo momento la escalera de uso.

Las escaleras tienen que ser revisadas periódicamente y siempre antes de usar para comprobar el buen estado de los peldaños, largueros, zapatas, remaches, seguros, etc.

Antes de usar estas escaleras se debe revisar que las cuatro patas se encuentren en perfecto estado, bien apoyadas y con el seguro de la tijera colocado.

No utilizar las escaleras de tijera como si fueran escaleras simples.

Nunca debe pararse en la parte superior de la escalera ni subir más allá del penúltimo escalón.

### Escaleras telescópicas

Antes de utilizar este tipo de escaleras deben de revisarse el estado de las bisagras, que no se encuentren rotas, flojas o dañadas. Así como el tamaño adecuado para el trabajo.

No utilice las escaleras telescópicas como si fueran escaleras simples. Siempre debe extender y apoyar los cuatro niveles de la base y colocar su seguro. Nunca escale más allá del antepenúltimo escalón y no dejar herramienta o materiales sobre los descansos.

### Escaleras tipo ancla

Previamente a su utilización se debe verificar los peldaños, cadenas cuerdas rotas o dañadas, limpieza, anclaje en condiciones óptimas, limpieza y tamaño adecuado para el trabajo.

### Escaleras de plataforma

Antes de utilizar este tipo de escaleras se tiene que inspeccionar las ruedas y mecanismo de frenos dañados, plataforma floja, barandales dañados, superficies antiderrapantes.

### **Escaleras fijas**

Dar un paso cada vez y asegurarse que su pie delantero está situado firmemente antes de apoyar su peso sobre el mismo. Utilizar el pasa manos en todo momento. Nunca salte sobre escalones o de un nivel a otro. Mantener siempre la escalera libre de obstáculos.

## **3.3 ANDAMIOS**

Los andamios son construcciones provisionales para realizar trabajos en alturas, es la unión de elementos horizontales, verticales y diagonales, generalmente estas estructuras se encuentran sostenidas a partir de acero, tienen la función de que los trabajadores se trasladen a través de la misma y puedan alcanzar un acceso determinado en la obra en construcción o desarrollo siendo un medio para proveer una superficie de apoyo en altura a personas, materiales y herramientas.

### Componentes

- Bases de nivelación: Son piezas para facilitar la nivelación de la estructura y distribuir las cargas en la superficie a través de los durmientes. Formados por husillo y placa base.

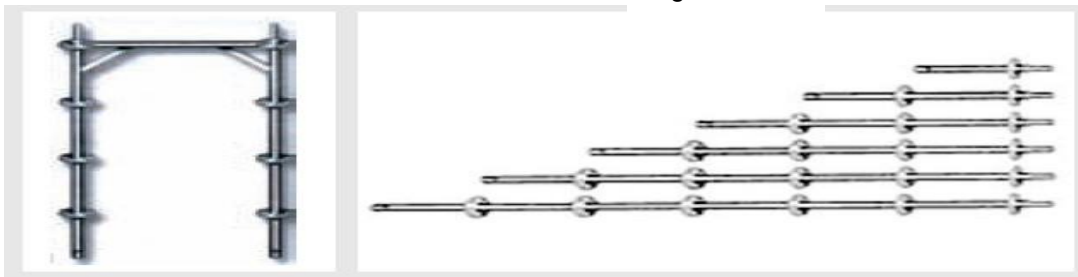
- Iniciadores verticales (tubos con disco): elementos que se colocan entre la base de nivelación y el pie para asegurar el equilibrio.



Figura 3.2

Marco: Son las piezas con las que el andamio va ganando altura, se acoplan al resto de piezas.

Figura 3.3



Barras horizontales: Son piezas con la finalidad de dotar al andamio de armado estructural.



Figura 3.4

Diagonales: Elementos necesarios para asegurar el soporte horizontal del andamio.

Figura 3.5



Plataformas de soporte pueden ser metálicas o de madera tratada y antideslizantes.



Figura 3.6

Barandilla de seguridad: está compuesta por un pasamanos tubular con una altura mínima de 1 m., barra intermedia y un rodapié de una altura mínima de 0.15 m instalada en todos

sus lados de su contorno, con excepción de los lados interiores que disten de la fachada menos de 0.20 m. Los distintos elementos de las barandillas de seguridad no deben ser extraíbles, salvo por una acción directa intencionada.

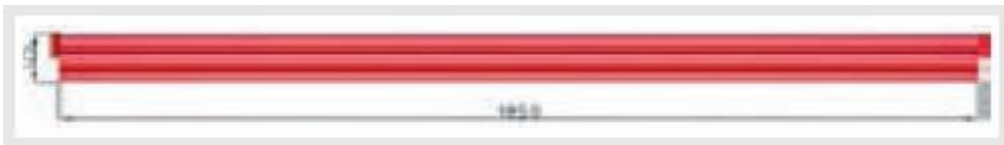


Figura 3.7

Abrazaderas: complemento que ofrece posibilidades ilimitadas de utilización que lo convierten en un accesorio imprescindible como, por ejemplo, para amarrar los andamios a las fachadas mediante el uso de elementos horizontales.



Figura 3.8

Amarre a fachada (rabo de cerdo): su función consiste en anclar la estructura del andamio a la fachada, lo que evita su movimiento.



Figura 3.9

Barras de fijación a la pared

Tipos de andamios.

Andamios tipo estructura o torre

Los andamios se caracterizan por ser una estructura de trabajo de carácter provisional, esto es, estructuras que solo se arman para cumplir una tarea auxiliar, de apoyo o sostén, una plataforma elevada de trabajo, son equipos de trabajo formados por una estructura provisional que se monta y se desmonta que sirven para el sostén de una plataforma de trabajo facilitando así la ejecución de trabajos en áreas de difícil acceso.

Los andamios tendrán que proyectarse, montarse y mantenerse de forma que se pueda evitar su desplome o desplazamiento inicial.



Figura 3.10

## **Medidas generales para trabajar con andamios**

- Instalar y ensamblar el andamio mediante las especificaciones del fabricante, inspeccionar la zona donde se requiere el montaje del andamio. Esta debe permitir que toda la estructura quede estable y no se hunda. Consultar el manual del fabricante el cual debe coincidir con la marca y modelo del andamio.
- Probar que el andamio y sus componentes resistan al menos 4 veces la carga máxima a que serán sometidos.
- Instalar el andamio sobre bases superficies niveladas con medios de aplomado, planos firmes y de suficiente resistencia para una mayor estabilidad, los postes o columnas de los andamios deben estar bien fijos en el suelo de modo que impida cualquier desplazamiento de la base. Para los andamios de torre móvil deben de tener ruedas que se deben colocar en los montajes con un seguro, que será utilizado, cuando el andamio se encuentre estacionado, las torres únicamente pueden ser movidas cuando las herramientas, materiales y el personal no esté en la plataforma y por medio de empujar o jalar la base (para un andamio máximo de 8 metros).
- Disponer de una escalera, o medios de acceso seguro con ancho mínimo de 40 cm, estar extendido 90 cm sobre el piso de la plataforma de trabajo asegurarlos contra cualquier movimiento lateral. que deberán estar ubicados dentro del cuerpo del andamio o formar parte del mismo no se debe escalar, usando las partes horizontales o diagonales de marcos y crucetas, esto incluyendo a los armadores, además de que los trabajadores brinquen barandales.
- No improvisar dispositivos para aumentar su altura.
- Contar con una plataforma de descanso ubicada a intervalos que no excedan los 6 m.
- Contar con barandales de al menos 90 cm de altura y baranda intermedia en los lados abiertos cuando estén a más de 1.80 m.
- Contar con rodapié con una altura mínima de 15 cm. Al ras de la plataforma.





Figura 3.11



Figura 3.12

### **Plataformas de soporte**

Las plataformas suspendidas, también denominadas plataformas colgantes, que se caracterizan por su capacidad de variar los niveles de altura

- Cumplir con las condiciones de seguridad sin grietas, fisuras, abolladuras, deformaciones u otros defectos en elementos de madera o metálicos.
- Tablones o unidades completos con un ancho mínimo de 45 cm que abarquen todo el espacio del andamio, si se presentan espacios entre tablones no deben ser mayores de 2.5 cm. El espacio del piso y la altura debe ser suficiente para permitir el movimiento seguro del trabajador.
- Tener tablones de al menos 5 cm de espesor reforzados mediante un marco metálico.
- Contar con medios que no permitan su movilidad para evitar que puedan desplazarse.

- Mantener la superficie libre de productos químicos, verificar las líneas eléctricas o tubería con materiales peligrosos que puedan encontrarse en la zona y puedan entrar en contacto ya sea con el trabajador o con la estructura.

Los andamios deben contar con tuercas o tornillos, abrazaderas o pasadores en condiciones óptimas de seguridad, no utilizar clavos, varillas o alambre. Armar el andamio incluyendo todas sus piezas (cruceas, acoples, pines, largueros metálicos y horizontales) y verificar que coincidan el mismo juego o conjunto todos los elementos.

Revisar el andamio antes de cada uso para garantizar las condiciones de seguridad, ubicar el andamio de tal manera que no interfiera con alarmas de incendio, cajas de instalaciones eléctricas o hidrantes.

Prohibir que los trabajadores permanezcan sobre los andamios cuando estén siendo reubicados, así como evitar la realización de actividades por encima del andamio y tomar la distancia precautoria según la tabla 1 (página 12) del presente libro.

Garantizar que la relación del lado menor de la base del andamio respecto a la altura máxima no debe ser mayor de 1:4 para andamios fijos, o bien 1:3 cuando estos cuerpos cuenten con llantas (andamios móviles), además de sujetar el andamio a cada 4 m de altura, mantener una altura libre mínima de 2.5 m en vías peatonales, 4.5 m de altura en los pasos vehiculares y alejado del paso vehicular al menos 80 cm.

Evitar cualquier alteración en los andamios que pueda afectar la seguridad en su uso de tal forma se deben colocar tarjetas indicando la condición del andamio en lugares visibles, contando con la fecha y nombre de quien lo reviso.

## Tarjetas de información para conocer las condiciones del andamio

Figura 3.13

<p style="text-align: center;"><b>ATENCIÓN</b></p> <p>Este andamio ha sido construido de acuerdo con las especificaciones de seguridad del proyecto y es seguro para todo uso.</p> <p style="text-align: center;"><b>NO LO MODIFIQUE</b></p> <p>Fecha: _____ Nombre del responsable: _____</p> <p style="text-align: center;">(Tarjeta verde)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ATENCIÓN</b></p> <p style="text-align: center;">No use este andamio</p> <p style="text-align: center;"><b>ALÉJESE</b></p> <p style="text-align: center;">ESTE ANDAMIO ESTÁ SIENDO ENSAMBLADO O DESMANTELADO</p> <p style="text-align: center;">Solo personal autorizado puede estar en él, usando el equipo de protección personal.</p> <p>Fecha: _____ Nombre del responsable: _____</p> <p style="text-align: center;">(Tarjeta roja)</p>
<p>Colocada cuando un andamio está construido con todas las especificaciones.</p>	<p>Utilizada para construcción o de instalación del andamio o cuando éste pone en riesgo la seguridad del trabajador.</p>

Solo personal capacitado debe armar, desarmar o mover un andamio siguiendo las instrucciones del fabricante. Durante la construcción, desmantelamiento, los andamios deben ser acordonados y se deben tomar precauciones para prevenir la caída de materiales. La gente no relacionada con el trabajo debe mantenerse fuera del área por medio del uso de señales y barreras.

Todos los materiales deben ser elevados y descendidos de manera controlada, y bajo ninguna circunstancia se deben arrojar componentes desde las alturas, se debe usar lazo de ½" o mayor de una sola pieza.

No se debe utilizar andamios o elementos dañados, golpeados o que al armarse no se ajusten adecuadamente. Los empleados capacitados para trabajar con andamios deberán ser considerados de una matriz de entrenamiento.

Los rodapiés en 360° de la plataforma deberán ser instalados en todo andamio que supere los 2 metros de altura. (Midiendo del suelo hasta la plataforma de trabajo).

Seleccionar el diseño de los andamios de acuerdo al tipo de trabajo. Si el trabajo no puede ser realizado en andamios o plataformas de soporte, es conveniente utilizar plataformas hidráulicas.

## Andamios suspendidos

Los Andamios suspendidos han sido utilizados para una gran variedad de actividades sirven para realizar reformas en las fachadas de edificios, publicidades gráficas y limpieza de ventanales a gran altura cabe resaltar que se necesita un alto grado de seguridad cumpliendo las normativas y su debida autorización para trabajar con ellos, los trabajos pueden llevarse a cabo en una cantidad de tiempo menor.

### Medidas generales para andamios suspendidos

- Instalar y ensamblar el andamio por personal capacitado siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Instalar los contrapesos específicos al utilizar vigas de suspensión.
- Utilizar los contrapesos de piezas sólidas.
- Para determinar la masa del contrapeso deberá considerarse un factor de seguridad mínimo de 4, respecto a la suma de la capacidad nominal de todos los malacates del andamio suspendido, mediante la Ecuación:

$$W = \frac{B \times C \times 4}{A}$$

#### Donde:

**W** Contrapeso mínimo para equilibrar el sistema, con un factor de seguridad de 4.

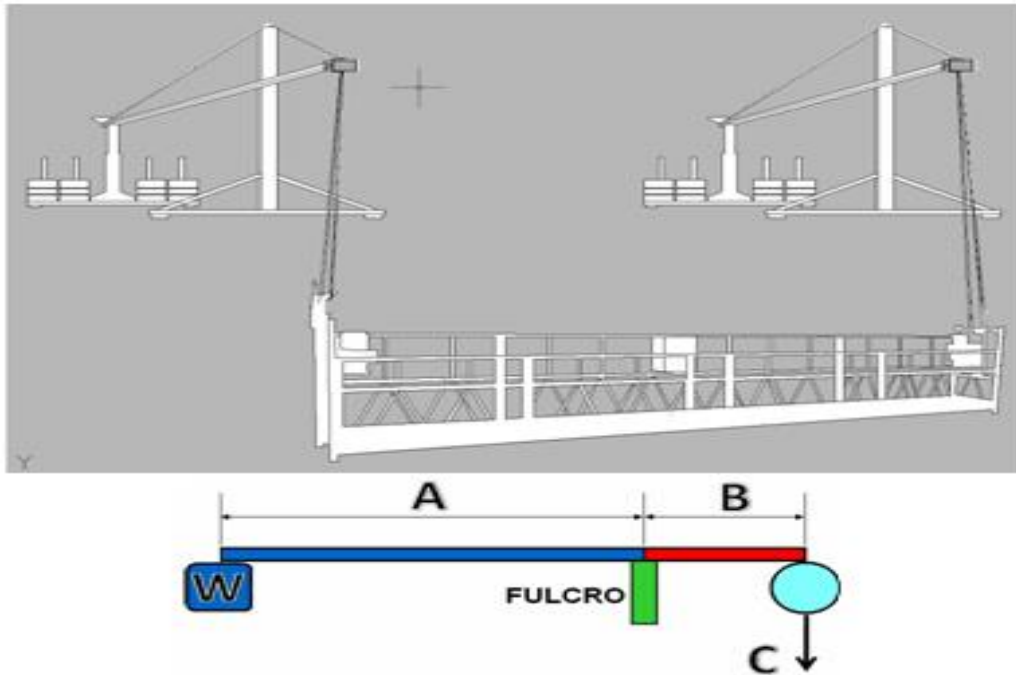
**B** Distancia del punto de aplicación de la carga máxima al punto de apoyo.

**C** Capacidad de carga máxima del andamio establecida por el fabricante.

**A** Distancia del punto de aplicación del contrapeso (W) al punto de apoyo (fulcro)

## Contrapesos en andamios suspendidos.

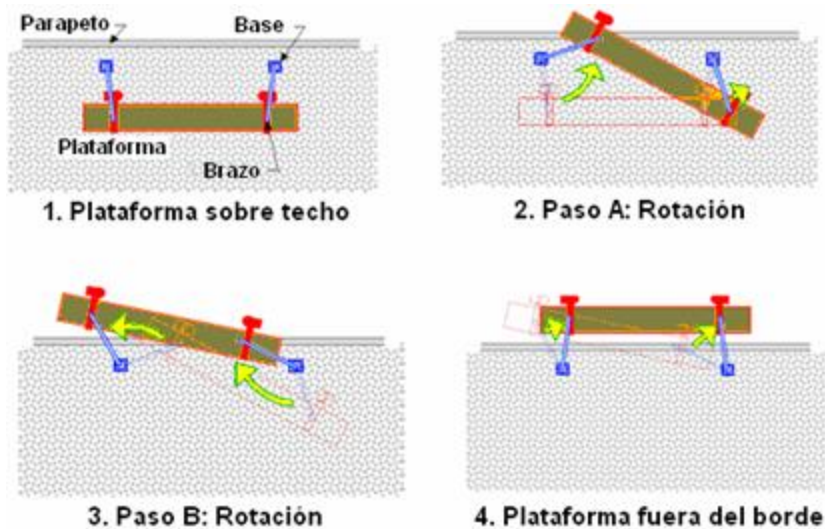
Figura 3.14



Instalar la plataforma de soporte a nivel del suelo o del sitio de suspensión.

## Instalación de la plataforma

Figura 3.15



Al utilizar los andamios de suspensión se debe indicar la capacidad de carga en kilogramos o en toneladas, es muy importante sujetar los cables de suspensión y

de seguridad a un soporte de suspensión específico, además de verificar que los cables de suspensión no queden en contacto con superficies peligrosas, del mismo modo emplear sistemas restrictivos en los cables de suspensión cada 15 m de altura.

Contar con barandales al menos de 90 cm en todo el perímetro de la plataforma y rodapiés mínimamente de 9 cm.

Durante la operación con andamios suspendidos se deberá usar malacates motorizados en los trabajos que impliquen desplazamientos mayores a 40 m de altura, para sitios con alto grado de explosividad se permite el uso de malacates manuales.

Antes de operar un andamio suspendido el operador tiene que verificar que el soporte de suspensión, desplazamiento, accesorios y sistemas deben presentar un estado general óptimo para su operación.

Es conveniente constatar que los mástiles portátiles tengan un peso menor a 36 kg, en caso contrario deben contar con ruedas que les permitan mover su posición, utilizar malacates motorizados para desplazamientos mayores de 40 m cuando se trabaje en sitios con alto grado de explosividad se permite el uso de malacates manuales.

- Solo trabajadores capacitados pueden operar el andamio suspendido.

Ellos deben verificar que los soportes de suspensión, tornillos, tuercas, rieles de traslación y demás elementos se encuentren en condiciones seguras.

De igual modo probar los malacates con sus dispositivos de seguridad de igual modo prohibir que se anulen. Verificar que ningún objeto sobresalga de la plataforma, en caso de transportar herramienta o materiales, colocarlos en contenedores antes de iniciar su movimiento, efectuando el suministro de forma que no se altere su estado de equilibrio.

Efectuar el acceso en puntos seguros por un solo trabajador a la vez, inmovilizar el andamio para su acceso mediante sujeción a una estructura fija, cabe añadir que los andamios suspendidos al levantar o bajar su plataforma no tenga una inclinación mayor a 20% (11 ° con la horizontal).

Limpiar al término de actividades la plataforma de soporte dejándola libre de sustancias que puedan generar cualquier tipo de riesgo.

Retirar las herramientas o materiales del andamio y posicionarlo sobre el piso al concluir el turno de trabajo, colocar “fuera de servicio”, desconectar el interruptor y

la fuente de energía, situar bloqueos después amarrar o asegurar al edificio o estructura cuando el andamio se encuentre fuera de operación.

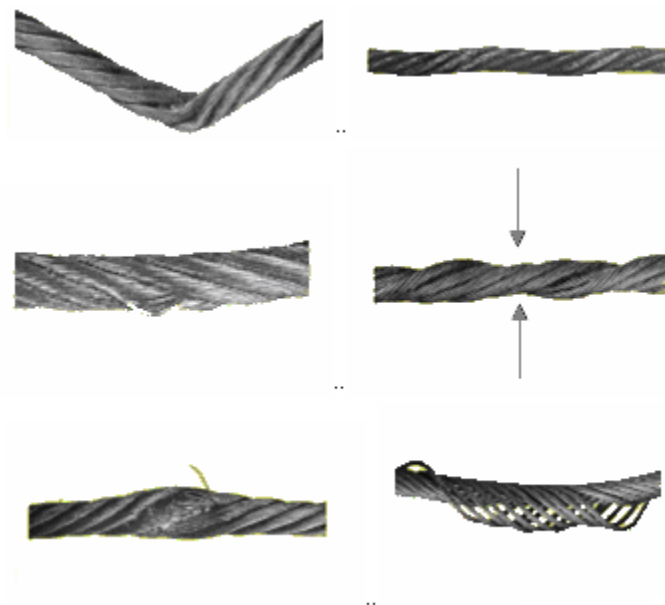
### Desmontaje y mantenimiento

Al igual que para las operaciones de montaje, las operaciones de desmontaje deberán ser realizadas por operarios debidamente formados y experimentados para estas actividades, el desmontaje debe realizarse evitando eliminar las sujeciones que comprometan la estabilidad de la estructura y la integridad del personal para el descenso de los elementos, se requiere utilizar manilas o poleas, se debe evitar siempre arrojar objetos desde las alturas.

Durante el mantenimiento de los andamios de suspensión se debe establecer un procedimiento para bloquear la energía<sup>7</sup>, por otra parte se debe condicionar cualquier alteración a los equipos en su diseño original.

Al margen de encontrar condiciones inseguras en el cable como existencia de doce alambres rotos de manera aleatoria en un mismo cable, desgaste de los alambres en más de un tercio del diámetro original, evidencia de daño por calor, corrosión entre otros remplazar el cable respecto a las instrucciones del manual de mantenimiento.

Figura 3.16



Ejemplos de condiciones inseguras en cables

<sup>7</sup> Para el procedimiento de bloqueo de energía consultar NOM-004-STPS

## Otros tipos de andamios

### Andamio multidireccional

Un andamio multidireccional, es una estructura provisional que se utiliza para trabajar en la construcción. El hecho de ser multidireccional nos permite trabajar sobre varios lados diferentes de la construcción pero con una misma estructura de apoyo, se trata de una estructura tubular que permite armarlo y desarmarlo de manera bastante rápida y segura ya que los tubos solo encajan de una manera determinada y si los tratamos de encajar de manera incorrecta los mismos no encajan, por lo cual el montaje puede ser hecho de una forma única y segura.

Un andamio multidireccional presenta discos que permiten ensamblar todos los elementos proporcionando al conjunto una gran rigidez y estabilidad, la forma que puede llegar a adoptar un andamio multidireccional puede variar, Sin embargo el tiempo que ahorramos con esta estructura puede llegar a significar un gran ahorro en dinero en especial si estamos trabajando en una obra para entregar.



Figura 3.17

Antes de realizar trabajos en altura es recomendable seguir las siguientes instrucciones:

Contar con personal que este certificado con la constancia de habilidades laborales que es el documento que acredita la capacitación que recibe un trabajador como resultado de la aprobación de los cursos.

Las empresas deberán conservar en sus registros internos copias de las constancias emitidas a los trabajadores, ya sea en papel o en archivos electrónicos que conserven la imagen de la constancia entregada al trabajador, con la finalidad de exhibirlas cuando la autoridad laboral así lo requiera. Para ello utilizarán el formato:



DC-3: "Constancia de Habilidades Laborales" o una constancia elaborada por la empresa, denominada Constancia de Habilidades Laborales<sup>8</sup>

### **3.4 PLATAFORMAS DE ELEVACIÓN**

Equipo móvil de elevación destinado a desplazar personas hasta una posición de trabajo determinada. Se conforma de una plataforma de trabajo que se encuentran formada por una bandeja rodeada por una cesta y un chasis que es la base principal de la plataforma de elevación, las plataformas elevadoras puede ser autopropulsadas, empujadas o remolcadas, o también estar situadas sobre el suelo con ruedas o bases especiales que se fijan por medio de estabilizadores además contiene una estructura extensible unida al chasis sobre la que se encuentra instalada la plataforma de trabajo, permitiendo su desplazamiento.

Las plataformas de elevación deben estar conformadas por los componentes siguientes:

- a) Canastilla o plataforma de trabajo, integrada al equipo la cual deberá contener una protección lateral con una altura mínima de 90 cm. No deberá utilizarse cuerdas, cables o cualquier otro material flexible para sustituir las cadenas.
- b) Dispositivo de seguridad con estabilizadores para asegurar su nivelación.
- c) Panel de control de piso y en canastilla con dispositivos que permitan bajar hasta el suelo a los trabajadores.
- d) Sistema de alarma sonora, para indicar el ascenso descenso, desplazamiento, elevación, o cualquier otro tipo de movimiento.
- e) Dispositivo de anclaje integrado a la canastilla para la conexión del sistema de protección contra caídas.
- f) Limitador de velocidad.

---

<sup>8</sup> En cumplimiento del Acuerdo correspondiente, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 16 de Diciembre de 2009.

## **Tipos de plataformas**

### **Plataformas sobre camión articuladas o telescópicas.**

Son las plataformas elevadoras instaladas sobre el bastidor de un camión cuya cesta de trabajo cambia de nivel en planos horizontales y verticales mediante un sistema estructural compuesto de un brazo telescópico accionado por un sistema hidráulico. Este tipo de plataformas se utiliza para trabajos a gran altura.

Su brazo articulado es capaz de alcanzar una altura de hasta 62m.

### **Plataformas autopropulsadas de tijera**

Son aquellas plataformas elevadoras cuya plataforma de trabajo cambia de nivel en el plano vertical mediante un sistema estructural articulado de tipo tijera, accionado mediante sistemas hidráulicos. Se utilizan para trabajos de instalaciones eléctricas, mantenimiento, entre otros. Pueden estar alimentados por baterías, motor de explosión y tracción a las cuatro ruedas.

Las plataformas de esta clase pueden alcanzar alturas alrededor de los 25 m.

### **Plataformas autopropulsadas telescópicas**

Plataforma elevadora donde la plataforma de trabajo cambia de nivel en forma vertical y horizontal mediante un sistema estructural compuesto de brazo telescópico accionado por un sistema hidráulico. Su alcance puede llegar hasta 40 m, generalmente están alimentadas por baterías, motor diésel y tracción integral.

### **Plataformas autopropulsadas telescópicas articuladas.**

Su plataforma de trabajo cambia de nivel en el plano vertical y horizontal mediante un sistema estructural compuesto de brazo telescópico y articulado, accionado por un sistema hidráulico.

Se utilizan para zonas de difícil acceso, pueden ser de brazo articulado y sección telescópicas con un alcance de hasta 40m. Pueden estar alimentadas por motor diesel, tracción integral o baterías.

## **Medidas generales para trabajar con plataformas autopropulsadas:**

### **A) Previas a la utilización.**

Antes de su utilización, verificar la carga máxima a la que se va a someter la plataforma en función del desplazamiento de esta, según los datos del fabricante; garantizar su estabilidad. Además se deberá verificar la existencia de cables dañados, conexiones eléctricas, estado de neumáticos, baterías, defectos estructurales, residuos de sustancias, entre otros.

Los operadores deben estar capacitados, conocer perfectamente el modo de operación, conocer los riesgos existentes, deben utilizar sistemas de restricción contra caídas, anclados a los dispositivos instalados dentro de la propia plataforma, el anclaje no debe realizarse a estructuras fijas. La canastilla deberá mantenerse libre y limpia de materiales u objetos que pudiesen caer o provocar un accidente

Se deberá realizar una revisión visual y prueba funcional de la plataforma de elevación, para verificar el buen funcionamiento de los siguientes elementos:

- Controles de operación y de emergencia.
- Dispositivos de seguridad de los equipos.
- Sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y de combustión según su funcionamiento.
- Señales de alerta y control.
- Integridad, legibilidad de los señalamientos y calcomanías.
- Estado físico que guardan los estabilizadores, ejes expansibles y estructura en general.

Se deberá contar y tener disponibilidad de los manuales de operación, revisión y mantenimiento de la plataforma. Los equipos deben contar con sistemas de doble mando.

Prohibir su uso en caso de vientos fuertes, cuando las condiciones climatológicas no sean las adecuadas, en proximidad de líneas eléctricas o lluvia.

Respetar la señalización en las distintas zonas de la plataforma.

Contar con una lista de inspección, la cual deberá ser aplicada por el responsable de seguridad.

## **B) Previas a la elevación**

Efectuar una revisión total del área de trabajo antes de su uso. Antes de llevar el equipo hasta el área de trabajo se deberán verificar las condiciones del terreno.

Antes de manejar los mandos de desplazamiento de la máquina, comprobar la posición con respecto al sentido de marcha, colocar la pluma orientada en la dirección de desplazamiento.

Solo ejecutar trabajos con la Plataforma nivelada para evitar en la operación que la plataforma se coloque sobre superficies frágiles o inestables, calzar si lo requiere, utilizar solo con baterías cargadas, abstenerse de la ejecución si la plataforma está conectada, no exceder la capacidad de carga indicada por el fabricante (máximo 2 personas y distribuir carga), no sujetar la plataforma a estructuras adyacentes, no usar como grúa o para subir otra estructura. El equipo debe estar estable y nivelado antes de realizar cualquier operación de elevación, indicar el peso máximo a soportar, los radios de operación y el número de personas a elevar.

Es obligatorio bajar y cerrar el barandal o puerta de acceso a la canastilla antes de operar el equipo, y permanecer dentro de la canastilla durante la realización de las labores. Nunca deberá sujetarse la canastilla a ningún objeto fijo o construcción adyacente como tuberías, racks, soportes, etc.

Evitar que se utilicen tablonces, escaleras de mano u otros elementos similares destinados a lograr una mayor altura o distancia en la plataforma. No se puede utilizar medios auxiliares para incrementar la altura.

Se debe acordonar, delimitar la zona de trabajo, señalizando los niveles inferiores con el fin de evitar el paso en la zona inferior a estar en uso.

No deberá utilizar en ningún momento las plataformas o brazos mecánicos como grúas o soporte, o bien subir materiales que excedan las dimensiones de la canastilla, ni exceder la capacidad de carga de la misma, No se podrá utilizar el piso de la plataforma como plancha para soldadura.

Si la plataforma no se encuentra en condiciones de operar retirar a la brevedad y señalar que la plataforma presenta fallas para efectuar su mantenimiento.

### C) Durante la elevación

Colocar los barandales de protección en todo momento, la puerta de acceso debe tener abertura hacia el interior y contar con bloqueo.

Durante la manipulación de la plataforma mantener una visión clara del área y camino por recorrer, además de una distancia segura de los obstáculos, hundimientos y depresiones en un terreno, así como las distancias mínimas hacia líneas eléctricas y obstáculos aéreos

Efectuar las maniobras de ascenso, descenso y movimiento con la asistencia de un segundo trabajador para advertir al operador de cualquier condición de riesgo que se presente.

Prohibir que los trabajadores que estén en la plataforma se sienten, paren o suban a los barandales de protección, evitar los arranques o paradas bruscas.

Establecer procedimientos de trabajo seguros para su utilización y autorizaciones por escrito para su empleo.

### D) Después de su uso

Estacionar la base de la plataforma contraída, apagarla y protegerla contra algún accionamiento no autorizado, cuando se encuentre fuera de servicio y recargar las baterías en un espacio ventilado, donde no exista riesgo de incendio o explosión.

Evitar que los controles inferiores (a ser usados en caso de emergencia) queden obstruidos por objetos o muros.

Señalizar la zona donde se quede estacionada. Cerrar los contactos dejando un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto.

## CONCLUSIONES

Los Actos Inseguros se pueden convertir en Prácticas Inseguras cuando se vuelven parte de la rutina de trabajo, son repetitivos, son autorizados o se convierten en parte del procedimiento de operación, de igual forma las Condiciones Inseguras se pueden convertir en Factores Inseguros, cuando son toleradas y se vuelven parte del sistema operacional. lo que porcentualmente nos indica que:

El 85% de los accidentes son producidos por Actos Inseguros

El 1% es causa de las Condiciones Inseguras

El 14% restante de los accidentes es una mezcla de los dos como causantes

Con lo anterior podemos afirmar que en 99% de los casos interviene el ser humano como “causante” de los accidentes por lo que se afirma que solo el 1 %

de los accidentes son causados por las condiciones Inseguras, ya que difícilmente se puede desencadenar el riesgo sin la intervención del hombre. De entre las Causas Básicas y las Causas Inmediatas, las que más fácilmente se pueden corregir son las últimas, pero con frecuencia esto a la larga ocasiona más problemas, y probablemente mayor número de accidentabilidad.

En realidad la responsabilidad de eliminar las causas de accidente recae en dos sectores:

1.-Las Causas Básicas deben ser eliminadas/controladas por la alta administración.

2.- las Causas Inmediatas deberán ser eliminadas por los mandos medios.

Un punto importante que debemos tratar es ¿Quién es él que está en la mejor posición para la eliminación de las causas de accidentes? Por malos entendidos de la responsabilidad en seguridad se creó que el trabajador puede eliminar las causas o bien que la responsabilidad recae en el Profesional en Seguridad, esto es una mentira que ocasiona que el índice de accidentabilidad no decrezca y en algunos casos hasta aumente.

Determinamos que todo accidente tiene una o varias causas y las tres Causas Básicas son limitadas en “El no saber, El no querer, El no poder” de hecho esta trilogía es la base del éxito o el fracaso, pues si alguien puede, sabe y quiere... entonces triunfará gloriosamente. Pero si alguien no puede, no quiere o no sabe...entonces será un fracasado mientras se desenvuelva en su trabajo con ésta o éstas ausencias

En cuestiones del uso de escaleras deben de mantenerse en perfectas condiciones de uso y operación e inspeccionadas constantemente, y debe de entenderse que sirven únicamente para ascender y descender a diferentes niveles para que se utilicen en trabajos rápidos que no impliquen desplazamientos continuos, los materiales recomendables para el uso de escaleras pueden ser de aluminio o fibra de vidrio.

No deben estar permitidas las reparaciones improvisadas, siempre seleccione la escalera de la capacidad apropiada incluyendo el peso de la persona, su ropa y sus herramientas. Considere la altura que puede alcanzar no se estire porque perder el equilibrio.

Para los andamios principalmente se debe inspeccionar la zona donde se requiere el montaje para permitir que toda la estructura quede estable sin obstruir alarmas contra incendios, cajas eléctricas o hidrantes, acordonar el área con cinta

de precaución delimitando la zona a operar, únicamente con personal capacitado y registrado en una matriz de entrenamiento a razón que son los responsables de armar, desarmar, mover o modificar la estructura, siempre deben estar consultando el manual del fabricante, incluyendo todas sus piezas (cruquetas, acoples, largueros metálicos, acoples), ya que debe coincidir con la marca y modelo del andamio, las personas no relacionadas con el trabajo deben mantenerse fuera del área por medio del uso de señales o barreras, sujetar el andamio cada 4 metros con cables de acero o lazos de  $\frac{1}{2}$ ”, en relación a la estructura la altura máxima no debe exceder la relación 1:4 para andamios fijos y 1:3 cuando estos cuenten con llantas, los postes o columnas deben estar fijos en el suelo de modo que impida cualquier desplazamiento de la base, igualmente tomar las precauciones necesarias como colocar una malla o red para prevenir la caída de materiales,

El espacio debe ser suficiente para permitir el movimiento seguro del trabajador, **incluyendo que** todos los materiales deben ser descendidos de manera controlada por esta razón es conveniente utilizar, una polea, un malacate en condiciones adecuadas o un lazo de  $\frac{1}{2}$ ” o de mayor grosor.

Con respecto a algunas buenas prácticas en las plataformas de elevación no se deben rellenar los depósitos de combustible (plataformas elevadoras con motor de combustión) con el motor en marcha por lo que las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles flamas, fricciones, chispas, fuegos y con prohibición de fumar y no se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las plataformas elevadoras

Los sistemas de administración de seguridad y salud en el trabajo que se tiene implementado en la industria ha generado un mayor involucramiento del personal directivo y operativo en aspectos de seguridad e higiene cuando se realizan trabajos en altura, esto para aumentar el cumplimiento a la normatividad en materia de seguridad e higiene así como disminuir gradualmente el número de accidentes y que el trabajador así como llegó a trabajar regrese a su casa libre de cualquier lesión o enfermedad.

Actualmente muchas empresas cuenta con una política de seguridad que establece un compromiso para todos los niveles organizacionales con el sistema de administración de seguridad y salud en el trabajo implementado mejores medidas en trabajo seguro para realizar trabajos en altura en las empresas.

Con estas políticas de seguridad los beneficios obtenidos son: la eliminación, reducción o control de los factores de riesgo en las áreas productivas, reducción en los índices de siniestralidad, protección del activo fijo, mejora en la

productividad, satisfacción y reconocimiento de clientes, ventaja competitiva sostenible, operación segura y saludable del personal, reducción en el pago de cuotas por riesgos de trabajo, cumplimiento a la normatividad en materia de seguridad e higiene.

Los logros y los índices demuestran una cultura de seguridad y una mentalidad de mejora continua en los directivos y trabajadores de la empresa especialmente en trabajos en altura, al pensar sus labores a realizar y después ejecutarlas, para disminuir los factores de riesgo, por todo esto, la seguridad y salud en el trabajo representan una inversión rentable donde los beneficios son evidentes.

De este modo las empresas tienen un Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo con diferentes exigencias, lo que le permite el control total de los procesos en materia de seguridad e higiene, mantenimiento y producción cuando se realizan trabajos en altura con mayor seguridad. .

Además con estudios de riesgo al ejecutar trabajos en altura se mejora los programas de prevención de accidentes y el mantenimiento equipos y maquinaria teniendo como prioridad principal la integridad física de los trabajadores en un ambiente de trabajo seguro.

Una cultura de mejora continua y buenas prácticas se logra mediante capacitación en materia de seguridad e higiene, simulacros, uso adecuado de equipos de aire autónomo, extintores, hidrantes, explosímetros y otros equipos de prevención; la integración de brigadas de emergencia, evacuación y primeros auxilios. Además se definen espacios y personal capacitado para la adecuada clasificación de residuos generados en la operación de la planta, mismos que se almacenan en la zona ecológica establecida con el propósito de identificar condiciones y comportamientos inseguros con la finalidad de eliminar o minimizar cualquier condición de riesgo, asegurar la confianza, respeto e imagen de la compañía ante la comunidad, cumpliendo con todas las leyes y regulaciones correspondientes, así como, la reducción de porcentaje de la prima de riesgo ante el Instituto Mexicano del Seguro Social permitiendo obtener un ahorro económico considerable.

Las empresas han adoptado políticas, normas y procedimientos en materia de seguridad e higiene con concientización del uso, cuidado y mantenimiento del equipo de protección personal en todas las áreas donde se requiere mayor capacitación. Incluyendo la participación activa del personal en los programas de seguridad para responder ante situaciones de emergencia y planes con protocolos de protección civil.



Si se tiene un conocimiento de la importancia de la seguridad industrial e higiene laboral al realizar un análisis de las medidas de seguridad para ejecutar trabajos en altura se brindara una prevención de accidentes y disminuirá el impacto de riesgo de trabajo en la industria para resguardar la integridad física del trabajador y cumplir con las medidas establecidas en las normas de seguridad, higiene y medio ambiente.

Complementariamente el análisis tiene relevancia en la disminución o eliminación de la accidentabilidad, en la forma en que se ha traducido en ahorro económico y en valor agregado para mayores niveles de productividad y competitividad implementando un papel que en el proceso, la participación de los trabajadores y la incorporación de buenas prácticas para realizar satisfactoriamente los trabajos en altura con trabajadores comprometidos de una forma adecuada y segura.

Un buen Profesional en Seguridad, es aquel que elabora y desarrolla un Programa férreo para la erradicación de las Causas Básicas y/o su control y administración, pues con ello logra mantener en orden uno de los factores desencadenantes de los accidentes, al adquirir la conciencia de seguridad sabemos que el eliminar las causas Básicas no es una tarea fácil de lograr, pero con un buen Programa de Seguridad se irán manteniendo en control, lográndose lo que todo Profesional de seguridad ha soñado... Cero accidentes de trabajo, cero enfermedades profesionales.

Finalizando que también la STPS mediante un proceso de dictamen verifica y evalúa la administración de la seguridad y salud en las empresas analizando el comportamiento estadístico de los accidentes y enfermedades laborales, el cumplimiento de la normatividad vigente aplicable, el desempeño en el programa de seguridad y salud en el trabajo para el otorgamiento de certificaciones en tres niveles de actuación: En Cumplimiento de la Normatividad en Seguridad y Salud en el Trabajo, En Mejora Continua de la Seguridad y Salud en el Trabajo, y por sus logros en la Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

## GLOSARIO:

**Absorbedor de energía; amortiguador de energía:** El componente del sistema de protección personal para interrumpir caídas de altura, diseñado para disipar la energía cinética generada durante una caída, y que limita las fuerzas aplicadas en el sistema, en el dispositivo de anclaje y en el usuario.

**Andamio:** Cualquier plataforma, con sus elementos de estructura, soporte y anclaje, elevada en forma temporal, soportada o suspendida, que es empleada para realizar trabajos en altura. Comprende, de manera enunciativa, los tipos siguientes:

- a) **De un punto:** El sostenido por cables en un solo punto de anclaje;
- b) **De dos puntos:** El sostenido por cables en dos puntos de anclaje;
- c) **De varios puntos:** El sostenido por cables en tres o más puntos de anclaje, y en el que los módulos de la plataforma no están articulados entre sí;
- d) **Continuo articulado:** El constituido por módulos articulados sostenidos por cables en tres o más puntos de anclaje.
- e) **Suspendido temporal:** El instalado temporalmente en un edificio o estructura para efectuar tareas específicas, sostenido por uno o más puntos de anclaje, que deberá ensamblarse antes de ser utilizado en el sitio de trabajo, y desmantelarse o removerse al concluir las tareas, y
- f) **De varios puentes:** El formado por dos o más niveles montados verticalmente.

**Arnés; arnés de cuerpo completo:** El equipo de protección personal que se ajusta al torso y muslos del usuario, compuesto por elementos como bandas flexibles, hebillas, mecanismos de ajuste, herrajes y anillos metálicos, y que se emplea principalmente en los sistemas de detención de caídas para soportar al usuario.

**Autoridad laboral; autoridad del trabajo:** Las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social que realizan funciones de inspección en materia de seguridad y salud en el trabajo y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.

**Bloqueador de caída de tipo corredizo:** El dispositivo diseñado para sujetarse a un riel vertical o línea de vida vertical, y deslizarse hacia arriba y hacia abajo, en respuesta a movimientos de ascenso, y que se bloquea automáticamente en respuesta al movimiento súbito de una caída.

**Cable de seguridad (en andamios suspendidos):** El cable de respaldo que está

aparejado con el dispositivo de paro en caso de caída, pero que no soporta normalmente la carga suspendida.

**Cable de suspensión:** El cable que soporta la carga suspendida.

**Carga total (en sistemas de uso colectivo para trabajos en altura):** El peso total al que se someterán los soportes del sistema de suspensión, que comprende el peso de los trabajadores, equipos, herramientas y materiales de trabajo, así como de todos y cada uno de los componentes del propio sistema, como plataforma, malacates, cables, entre otros.

**Conector:** El dispositivo que permite la unión física de dos elementos de un sistema de protección personal para interrumpir caídas de altura.

**Contrapesos:** Los pesos sujetos al soporte de suspensión para contrarrestar el momento de volcamiento.

**Despliegue:** La acción del absorbedor de energía, de extenderse permanentemente, para disipar la energía aplicada a él durante una caída.

**Dispositivos de seguridad (en los sistemas suspendidos):** Los elementos que impiden el desarrollo de una fase peligrosa, como falla en malacates, cables de suspensión, soportes y otros dispositivos de suspensión. Los tipos de dispositivos que se presentan normalmente son:

**De descenso por falta de energía:** Permite el descenso en forma manual de una plataforma motorizada;

**De paro durante la caída:** Detiene el descenso de la plataforma al actuar directamente en el cable de seguridad;

**De detección de la inclinación:** Indica la pendiente longitudinal de la plataforma, cuando excede un ángulo preestablecido;

**Secundario:** Detiene el descenso de la plataforma en caso de ruptura del cable de suspensión o falla del malacate, y

**De freno secundario:** Detiene el descenso de la plataforma al accionar directamente sobre el tambor, la polea de tracción o el extremo del eje impulsor.

**Equipo suspendido de acceso (para mantenimiento de edificios):** El equipo concebido o seleccionado para ser instalado permanentemente en una estructura o edificio específico. Está compuesto de una plataforma suspendida y un soporte superior. En general, es una unidad con trole y malacate, que opera sobre rieles o sobre otra superficie apropiada, como una pista de concreto o monorriel, con trole transversal u otros sistemas superiores de suspensión.

**Escala móvil; escalera portátil; escalera de mano:** El aparato portátil que consiste en dos piezas paralelas o ligeramente convergentes, unidas a intervalos por travesaños, y que sirve para subir o bajar a una persona de un nivel a otro.

**Estabilizador:** El elemento en forma de brazo, en plataformas de elevación, que actúa como soporte para dar mayor estabilidad a la plataforma de elevación.

**Línea de vida:** El segmento de material flexible que, junto con un absorbedor de energía, se utiliza como elemento de unión o conexión, en caso de caída de un trabajador.

**Línea de vida horizontal:** La línea flexible bajo tensión cuyos extremos se sujetan a puntos de anclaje, y sobre la cual se puede deslizar un conector de un sistema de protección personal para interrumpir caídas de altura.

**Línea de vida vertical:** La línea flexible instalada en forma temporal o permanente, suspendida o bajo tensión, y sobre la cual se puede conectar un bloqueador de caída de tipo corredizo.

**Malacate:** El dispositivo de ascenso, descenso y tracción, que eleva o desciende la plataforma, canastilla o silleta en un sistema suspendido.

**Monorriel:** El riel asentado en el perímetro del edificio al nivel de la azotea, para soportar y guiar el trole transversal.

**Nivel de referencia:** La superficie considerada como base para medir la altura del plano de trabajo.

**Patrón:** La persona física o moral en quien recae la responsabilidad de ejecutar los trabajos en altura, mediante los servicios de uno o varios trabajadores a su cargo.

**Plataforma de trabajo; plataforma soporte:** La superficie del andamio o plataforma de elevación, que soporta a los trabajadores, equipos, herramientas y materiales, y desde la cual se realizan las actividades o trabajos en altura.

**Protección lateral; barandal:** El resguardo dispuesto en forma perimetral en una plataforma de trabajo o en las zonas en las que existe riesgo de caída de altura.

**Punto de anclaje:** El elemento que posee suficiente resistencia para la fijación de malacates, cables de suspensión, cables de seguridad y otros dispositivos de suspensión, soporte o paro durante una caída, y que puede ubicarse o instalarse en los edificios, andamios suspendidos, plataformas de elevación, entre otros, en los que se realiza un trabajo en altura.

**Red de seguridad:** La malla de material flexible dispuesta para detener la caída de una o varias personas y cuyo diseño impide que éstas sean proyectadas fuera de la red. Las redes también pueden emplearse como protección contra la caída de objetos.

**Sistema de protección personal para interrumpir caídas de altura; sistema de detención de caídas:** El sistema que minimiza las fuerzas al momento de interrumpir la caída de altura; controla la distancia total recorrida durante la caída previniendo la colisión contra el piso o cualquier otro obstáculo, y permite

mantener a la persona en una posición adecuada después de la caída para propósitos de rescate.

**Sistema de suspensión:** El conjunto de elementos de un andamio suspendido u otro sistema similar, que comprende de manera general los soportes y las cuerdas o cables de suspensión.

**Sistemas personales para trabajos en altura:** Aquéllos de uso personal empleados para suspender o soportar a un trabajador en actividades que impliquen riesgo de caída de altura. Incluyen también los utilizados para la prevención de caídas de altura y para la detención en el caso de que éstas lleguen a presentarse. Comprenden, entre otros, los denominados de restricción, posicionamiento, ascenso y/o descenso controlado y detención de caídas.

**Sistemas restrictivos de los cables de suspensión:** Los dispositivos de un equipo suspendido, localizados horizontalmente en la pared del edificio, equipados con cabo y anillo acoplados a cada uno de los cables de suspensión durante el movimiento de descenso, y desacoplados en el ascenso.

**Soporte de suspensión; anclaje:** La estructura fija o móvil que permite anclar los cables de suspensión y de seguridad.

**Tambor:** El cilindro hueco de metal liso o ranurado, cuyos extremos están flanqueados por discos y en el cual se enrolla el cable.

**Trabajos en altura:** Las actividades de mantenimiento, instalación, demolición, operación, reparación, limpieza, entre otras, que se realizan a alturas mayores de 1.80 m sobre el nivel de referencia. Incluye también el riesgo de caída en aberturas en las superficies de trabajo, tales como perforaciones, pozos, cubos y túneles verticales.

**Trole transversal:** El carro con ruedas que está diseñado para desplazarse con un movimiento transversal a lo largo de un monorraíl del que se suspende una plataforma.

**Viga de suspensión:** El elemento estático para soportar el equipo suspendido de acceso, cuya estabilidad es asegurada con contrapesos.

## BIBLIOGRAFÍA

ACGIH: ventilación industrial, manual de recomendaciones prácticas para la prevención de riesgos profesionales, Generalitat valenciana, Valencia 1993

AENOR: manual sobre seguridad de las máquinas, AENOR, Madrid 1995 y 1996.

Arbous, A.C. Accident statistics and the Concept of Accident Proneness. Biometrics. Filadelfia. 1951.

Arroyo Esteban, J.M. y otros: metodología para la elaboración de mapas de riesgos. INSHT, Madrid.

Bajo Albarracín, J.C. : auditoría de sistemas de gestión de la prevención de riesgos laborales. Inst. Europeo de Salud y Bienestar social, Madrid 1999.

Broadman, K.M.D. Working Efficiency and emotional Maladjustments in a group of Employes. Revista Industrial Medicine, Julio, 1945.

Cabrera, S. 2000 Diagnóstico laboral y estado de salud de un grupo de trabajadores de Gamesa, Planta Vallejo, Tesis de grado,

CONSEJO INTERAMERICANO DE SEGURIDAD: Manual de prevención de accidentes en operaciones industriales. MAPFRE, Madrid 1997.

Cortés Díaz, J.M: seguridad e higiene en el trabajo, Sevilla. 19986.

Cortés Díaz José María Técnica de prevención de riesgos laborales, seguridad e higiene en el trabajo. Ed. Tébar SL. 9ª edición-

Cuenca Álvarez, R. Introducción a la prevención de riesgos laborales de origen psicosocial. INSHT, Madrid 1996

De La Rosa, M. 2000 Condiciones de trabajo y salud en una industria metalmeccánica de la Ciudad de México, Tesis de grado, México,

Dirección General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, STPS, 85 p.

DTO. Prevención MAPFRE: manual de seguridad en el trabajo. Fundación MAPFRE, Madrid, 1991

Gánem Corvera, Ricardo: Dinámica las leyes del movimiento, primera edición, edit. Patria, México, 2009.

Grimaldi, J.B.I Simonds, R.M.: la seguridad industrial y su organización. REP y SERV. INS. México, 1973.

GUARSCH FARRAS, J.: higiene industrial. INSHT, Barcelona, 1994.

Joaquim Casal-Helena Montiel, Eulalia Planas- Juan a. Vilchiz, Análisis del Riesgo en instalaciones industriales, UPC, edición 2002

LETAYF, J. y González, C : Seguridad higiene y control ambiental. Mcgraw Hill, México 1994.

Maestría en Ciencias en Salud en el Trabajo, UAM-X.

Merewether, E.R.A. industrial Medicine and Hygiene. Butterworth and Co. Londres 1958.

México, Maestría en Ciencias en Salud en el Trabajo, UAM-X.

Modulo análisis de seguridad en el trabajo AISOHMEX 2013

Munford, L. Tecnología y civilización. Editorial EMECÉ. Buenos aires, 1959.

NOM-001-STPS- 2008, edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-condiciones de seguridad

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

NOM-009-STPS Trabajos en Altura. Condiciones de seguridad y salud en el Trabajo

NOM-011-STPS-2001, Condiciones de Seguridad e higiene en los centros de trabajo.

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

NOM-018-STPS-2000, Sistemas para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

NOM-019-STPS-2011, Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene.

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

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

NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte- condiciones de seguridad e higiene

NOM-029-STPS Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad.

Normativa STPS

Programa integral de seguridad industrial, herramienta de administración, tercera edición, ing. Victoriano Angüis Terrazas

Ramírez, C.: ergonomía y productividad .Ed. LIMUSA, México, 1991.

Ross,W.D. Practical Psychiatry for industrial Physycians. Chas C. Thomas. Springfield, Ill., 1956.

Rubio Romero, J.C. Gestión de la prevención de riesgos laborales. OHSAS 18001- directrices OIT y Otros modelos. Díaz de Santos . Madrid. 2002

Simonds R.M. y Grimaldi, J.V. : organización de la seguridad en el trabajo, Ed. Rialp, Madrid , 1968.

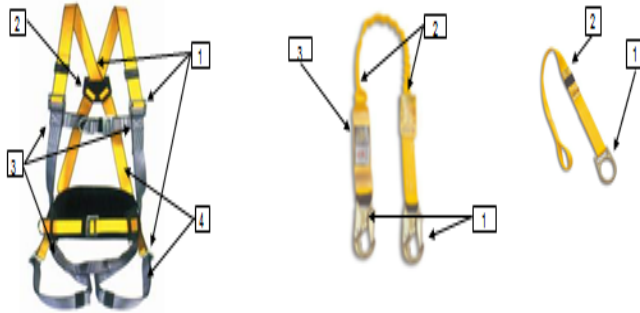
STPS (Secretaría Del Trabajo Y Previsión Social) 1970 Ley Federal del Trabajo, México: Editorial Porrúa, 85ª edición, 1185 p.

STPS (Secretaría Del Trabajo Y Previsión Social) 1997 Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, México:

Ubeda Gazquez, P.: Ingeniería de protección contra incendios. Clima y ambiente, Madrid 1978.



# ANEXOS



Nombre del inspector \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

BI (No. y descripción)																												
FECHA DE INSPECCIÓN:																												
<b>ARNES (1) No.</b>																												
1- HERRAJES:	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	M	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
i) Oxidados																												
j) Golpeados																												
k) Fracturados																												
2- GALLETA PLASTICA:																												
i) Presenta marca de esfuerzo en color blanco																												
j) Rota																												
3- COSTURAS:																												
i) Rotas																												
j) Flojas																												
k) Se cortan al jalarlas																												
4- ESTADO GENERAL DEL ARNES:																												
i) Quemaduras																												
j) Abrasionces																												
k) Cortadas																												
l) Desgarres																												
<b>BANDOLA (2) No.</b>																												
1- GANCHOS:																												
i) Golpeados																												
j) Oxidados																												
k) Seguro de los ganchos mal																												
2- COSTURAS:																												
i) Rotas																												
j) Flojas																												
k) Se cortan al jalarlas																												
3- ABSORBEDOR DE IMPACTOS:																												
i) Cubierta plastica o de tela incompleta																												
j) Tejido fuera de la cubierta																												
<b>PUNTO FIJO (3) No.</b>																												
1- HERRAJE:																												
i) Oxidado																												
j) Golpeado																												
k) Fracturado																												
2- ESTADO GENERAL																												
i) Quemaduras																												
j) Cortadas																												
k) Desgarres																												
Observaciones																												
Inspección tomada (fecha)																												



## INSPECCION A ESCALERAS

Nombre del inspector: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

El (No. y descripción)												
Fecha de inspección												
No. de escalera												
Tipo												
Gomas de hule												
Tomillos y tuercas en base móvil antiderrapante (Escaleras Rectas)												
Escalones o peldaños												
Cuerda y polea (Escaleras de extensión)												
Topes de traslape (Escaleras de extensión)												
Tirantes y/o elementos de sujeción (Escaleras de tijera)												
Estructura en general (Limpia y sin grietas)												
Observaciones												
Acción tomada (Fecha)												

B = Buen estado

M = Malas condiciones

NA = No aplica

## Identificación y control de riesgos

DATOS DEL TRABAJO		
BI	Cliente	
Fecha de inicio	Supervisor	
Fecha estimada de término	Área de trabajo	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO		
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS (TRABAJO S A REALIZAR)		
<input type="checkbox"/> Trabajos con herramientas manuales.	<input type="checkbox"/> Máquina pesada	<input type="checkbox"/> Trabajos en alturas.
<input type="checkbox"/> Trabajos con herramienta eléctrica.	<input type="checkbox"/> Temperaturas elevadas	<input type="checkbox"/> Ruido
<input type="checkbox"/> Entrada a espacios confinados	<input type="checkbox"/> Energía eléctrica	<input type="checkbox"/> Maniobras y montajes
<input type="checkbox"/> Trabajos con fuentes de calor y chispas.	<input type="checkbox"/> Otros identificados:	<input type="checkbox"/> Trabajos con sustancias químicas tóxicas.
<input type="checkbox"/> Excavaciones profundas.		<input type="checkbox"/> Procesos de riesgo cercanos al área de trabajo
<input type="checkbox"/> Trabajos con fuentes de energía (vapor, líquidos, etc.)		
Informados por el cliente (Especifique el riesgo)		
INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD QUE APLICA		
<input type="checkbox"/> Residuos peligrosos ISE-001	<input type="checkbox"/> Equipo de protección personal ISE-002	
<input type="checkbox"/> Bloqueo de energía ISE-003	<input type="checkbox"/> Trabajos en alturas ISE-004	
<input type="checkbox"/> Corte, soldadura y fuentes de calor ISE-005		
EN BASE A LOS RIESGOS IDENTIFICADOS, MARQUE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE SEGURIDAD A UTILIZAR		
<b>CABEZA, OJOS Y CARA</b> <input type="checkbox"/> Lentes de seguridad <input type="checkbox"/> Goggles <input type="checkbox"/> Careta facial <input type="checkbox"/> Careta de soldador <input type="checkbox"/> Casco <input type="checkbox"/> Barbiquejo <input type="checkbox"/> Cofia  <b>PIES</b> <input type="checkbox"/> Zapato dieléctrico <input type="checkbox"/> Zapato con casquillo de acero <input type="checkbox"/> Botas de hule <input type="checkbox"/> Zapato antistático  <b>MANOS (Guantes)</b> <input type="checkbox"/> Electricista <input type="checkbox"/> Media tensión <input type="checkbox"/> Camaza /albanilería <input type="checkbox"/> Soldador <input type="checkbox"/> Laminero <input type="checkbox"/> Tela <input type="checkbox"/> Latex  <b>OTROS:</b>	<b>PROTECCIÓN RESPIRATORIA</b> <input type="checkbox"/> Mascarilla contra polvos <input type="checkbox"/> Mascarilla p/humos de soldadura <input type="checkbox"/> Mascarilla p/vapores orgánicos <input type="checkbox"/> Cubrebocas <input type="checkbox"/> Otro uso  <b>UNIFORME</b> <input type="checkbox"/> Nomex <input type="checkbox"/> Tyvek <input type="checkbox"/> Impermeable <input type="checkbox"/> Mezclilla <input type="checkbox"/> Algodón 100%  <b>OIDOS</b> <input type="checkbox"/> Tapones auditivos <input type="checkbox"/> Conchas  <b>TRABAJO S EN SUBESTACIONES</b> <input type="checkbox"/> Pértiga <input type="checkbox"/> Detector de voltaje media tensión <input type="checkbox"/> Equipo para aterrizamiento <input type="checkbox"/> Diagrama unifilar	<b>TRABAJO S EN ALTURA S / EXCAVACIONES</b> <input type="checkbox"/> Escaleras <input type="checkbox"/> Dieléctricas <input type="checkbox"/> Andamios (plataformas) <input type="checkbox"/> Cables de vida <input type="checkbox"/> Líneas de vida <input type="checkbox"/> Puntos fijos <input type="checkbox"/> Amés <input type="checkbox"/> Cinta de precaución <input type="checkbox"/> Cinturón porta herramienta <input type="checkbox"/> Plataformas <input type="checkbox"/> Accionar y despejar niveles inferiores  <b>TRABAJO S EN CALIENTE</b> <input type="checkbox"/> Extintor ( x ) PQS ( ) CO2 <input type="checkbox"/> Mamparas o lona s protectoras <input type="checkbox"/> Peto de camaza  <b>TRABAJO S EN ESPACIO S CONFINADO S</b> <input type="checkbox"/> Ventilación <input type="checkbox"/> Equipo para trabajo en alturas <input type="checkbox"/> Ayudante <input type="checkbox"/> Sistema de radiocomunicación <input type="checkbox"/> Lámpara
FIRMAS		
Supervisor de obra	Jefe de obras	Seguridad

F-20210 - Rev-02

REPORTE      ACCIDENTE ( )      INCIDENTE ( )

Nombre:		Sexo:	(M)	(F)	Edad:
Puesto:					
Fecha de accidente/incidente:	Hora del accidente/incidente:				
Obra:					
Clasificación:	Mayor: <input type="checkbox"/>	Serio: <input type="checkbox"/>	Leve: <input type="checkbox"/>		

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE / INCIDENTE

ACTOS INSEGUROS QUE ORIGINARON EL EVENTO	CONDICIONES INSEGUROS QUE ORIGINARON EL EVENTO
<input type="checkbox"/> Trabajar con equipo energizado	<input type="checkbox"/> Equipo en mal estado.
<input type="checkbox"/> Falla en el uso de EPP	<input type="checkbox"/> Equipo inadecuado.
<input type="checkbox"/> No respetar las señales.	<input type="checkbox"/> Protecciones inadecuadas.
<input type="checkbox"/> Bromas, juegos.	<input type="checkbox"/> Ventilación inadecuada.
<input type="checkbox"/> Uso inapropiado del equipo.	<input type="checkbox"/> Falta de orden y limpieza.
<input type="checkbox"/> Postura inadecuada.	<input type="checkbox"/> Área congestionada.
<input type="checkbox"/> Inutilizar dispositivos de seguridad.	<input type="checkbox"/> Iluminación inadecuada.
<input type="checkbox"/> Velocidad inadecuada.	<input type="checkbox"/> Falta de señalamientos.
<input type="checkbox"/> Colocación insegura.	<input type="checkbox"/> Falta de dispositivos de seguridad.
<input type="checkbox"/> Uso de equipo inseguro.	<input type="checkbox"/> Desgaste normal o anormal.
<input type="checkbox"/> Operación sin autorización.	<input type="checkbox"/> Falta de tierras.
<input type="checkbox"/> No seguir los procedimientos.	<input type="checkbox"/> Actos de la naturaleza.
<input type="checkbox"/> No utilizar el equipo adecuado.	<input type="checkbox"/> Piso resbaloso.
<input type="checkbox"/> Otros.	<input type="checkbox"/> Otros.
<input type="checkbox"/> Ninguno.	<input type="checkbox"/> Ninguno.

CAUSAS BÁSICAS DEL EVENTO	
FACTORES PERSONALES	FACTORES ADMINISTRATIVOS
<input type="checkbox"/> Falta de conocimiento.	<input type="checkbox"/> Instrucciones no dadas.
<input type="checkbox"/> Limitación física o mental	<input type="checkbox"/> Instrucciones incompletas.
<input type="checkbox"/> Decisión incorrecta.	<input type="checkbox"/> Accesorios no proporcionados.
<input type="checkbox"/> Negligencia.	<input type="checkbox"/> Carencia de estándares.
<input type="checkbox"/> Otros. Deshonestidad	<input type="checkbox"/> Planeación pobre.
	<input type="checkbox"/> Diseño inadecuado.
	<input type="checkbox"/> Adquisición inadecuada.
	<input type="checkbox"/> Mantenimiento inadecuado.
	<input type="checkbox"/> Métodos inapropiados.
	<input type="checkbox"/> Otros.

<b>DIAGNÓSTICO DEL DAÑO O LESIÓN:</b>
<b>COŚTO APROXIMADO DEL ACCIDENTE:</b>

FSE-005 REV-01