

## Introducción

Conocer los antecedentes de la seguridad industrial es importante para comprender cómo los cambios en los modos de producción, la organización del trabajo, el desarrollo de la tecnología, y la falta de previsión en el desarrollo de los mismos genera efectos adversos en la salud de los trabajadores.

Es así, que cuando no se integra el factor humano en el diseño los procesos, la maquinaria, las herramientas o equipos y los puestos de trabajo, las características de la población que las va a utilizar, las condiciones de trabajo y su correlación con la salud. Sino que sólo se tiene presente la optimización de los recursos y el concepto de la rentabilidad para las empresas, los resultados son adversos para la salud de los trabajadores.

En la unidad 1 se estudiará sobre la temática de seguridad industrial y su campo de acción, la exposición ocupacional a condiciones de seguridad que pueden generar accidentes de trabajo y los sistemas de prevención y control.

Apreciado estudiante luego de presentar la evaluación diagnóstica realizará el estudio de los temas abordados en la Unidad 1.

El estudio de la unidad 1 se llevará a cabo durante las semanas 1 y 2, para la apropiación de conocimiento se sugiere primero leer la cartilla y paralelamente cuando se indique complementar el tema con el apoyo de una lectura o video ir realizando el proceso, esto facilitará el proceso de formación y al finalizar la segunda semana le permitirá desarrollar la actividad propuesta.

## Seguridad industrial

### Concepto

La seguridad industrial es una disciplina que se encarga de identificar los peligros ocupacionales que no son de tipo ambiental, evaluarlos y establecer los controles en las condiciones de trabajo para la prevención de accidentes de trabajo y daños materiales.



Imagen 1. Seguridad industrial.

Fuente: <http://www.psi-ind.com.mx/portal/images/tension/3.jpg>

## Condiciones de seguridad

En los entornos laborales se presenta exposición a peligros ocupacionales que son inherentes a la actividad desarrollada y que pueden generar lesiones a los trabajadores, estos factores engloban y están relacionados con la seguridad en el trabajo.

## Clasificación de las condiciones de seguridad

a. **Peligros mecánicos:** hace referencia a la exposición ocupacional por el trabajo con máquinas o herramientas y operaciones que puedan generar movimiento o contactos con los trabajadores ocasionando lesiones.

- Proyección de materiales o partículas.
- Manejo de herramientas cortantes.
- Manejo de herramientas inadecuadas y defectuosas.
- Operación de máquinas sin guardas o resguardos.
- Falta de mantenimiento de las máquinas, equipo o herramientas.

**Medidas de prevención y protección:** la Resolución 2400 de 1979 en el Título VIII y el Capítulo I, establece las medidas de protección y protección de las máquinas y equipos en general, haciendo referencia a los controles que se debe implementar en la fuente, en el medio y en el trabajador para asegurar que el uso de máquinas y equipos no va a generar lesiones a los trabajadores.

Para el control del peligro mecánico se han desarrollado medidas de prevención y de protección. Las primeras hacen referencia a los controles que se pueden integrar a la máquina o a la reducción de la exposición del trabajador y las segundas no se integran a la máquina.



Imagen 2. Riesgo mecánico.

Fuente: [http://www.paritarios.cl/images/riesgo\\_mecanico.jpg](http://www.paritarios.cl/images/riesgo_mecanico.jpg)

**Descripción de las fuentes generadoras:** en el uso de máquinas y herramientas se pueden presentar diferentes peligros a los que puede estar expuesto un trabajador, como son:

- Trabajo con partes o mecanismos en movimiento.

## Medidas de prevención

### **Integradas a la máquina.**

Evitar salientes, aristas cortantes, entre otros.  
Emplear aberturas pequeñas.  
Utilizar sistemas de mandos seguros.  
Diseño de máquinas y herramientas.

### **Reducir exposición.**

Utilizar equipos y componentes que sean homologados.  
Utilizar equipos mecanizados o automatizados para operaciones de carga y descarga.  
Demarcación de áreas y operación fuera de zonas peligrosas.

Imagen 3. Medidas de prevención.  
Fuente: propia.

## Medida de protección

### **Resguardos.**

Se utilizan como barrera material.  
Pueden ser: fijos, móviles y regulables.

### **Dispositivos de protección.**

Doble mando.  
Pantallas de protección.  
Dispositivos sensibles que al detectar una persona evitan el funcionamiento de la máquina.

Imagen 4. Medidas de protección.  
Fuente: propia.

**b. Peligros eléctricos:** Se genera por el contacto directo o indirecto con elementos energizados de alta, media o baja tensión.



Imagen 5. Peligros eléctricos.

Fuente: <http://www.sercade.cl/wp-content/uploads/riesgoelectrico.jpg>

El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas –RETIE, define: contacto directo “es el contacto de personas con conductores activos de una instalación eléctrica” y contacto indirecto “al contacto de personas con elementos o partes conductoras que normalmente no se encuentran energizadas. Pero en condiciones de falla de los aislamientos se puedan energizar” (Resolución 90703, 2013).

**Descripción de las fuentes generadoras:**

- Contacto directo con elementos energizados.
- Contacto indirecto.
- Corto circuito.
- Formación de arco eléctrico.
- Instalaciones eléctricas defectuosas.
- Falta de conexión a tierra: tomacorrientes,

máquinas y equipos.

- Sobrecarga de circuitos eléctricos.
- Instalaciones eléctricas sin canalizar.
- Falta de dispositivos de conexión.
- Cables y extensiones defectuosas.

**Medidas de prevención y protección:** las medidas de protección y control para la prevención de accidentes de trabajo por exposición a peligros eléctricos se encuentran definidas en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, la Resolución 90703 de 2013, en el cual establece:

- Diseño de las instalaciones eléctricas conforme normas técnicas.
- Distancia de seguridad.
- Aislamiento o recubrimiento de partes activas.

- Canalización de instalaciones eléctricas.
- Utilización de interruptores diferenciales.
- Sistemas de puesta a tierra.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones eléctricas.
- Interruptores automáticos en cortocircuitos.
- Restricciones de acceso a lugares donde se realicen mantenimientos eléctricos.
- Bloqueo de circuitos.
- Uso de elementos de protección dieléctricos.
- Intervención de personal competencias profesionales y certificados.
- Capacitación a los trabajadores.
- Etiquetado correcto de los circuitos.
- Uso de plataforma aislantes.
- Utilizar herramientas dieléctricas.
- Señalización de áreas de trabajo.

Para profundizar sobre las medidas de prevención y protección se debe realizar el la lectura y estudio al RETIE, en la siguiente página se puede consultar o descargar [http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/RETIE\\_2013%282%29.pdf](http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/RETIE_2013%282%29.pdf)

**c. Peligros locativos:** son considerados peligros locativos los que están relacionados con las condiciones de la estructura de la edificación donde se encuentra ubicada la empresa

Las condiciones de seguridad que deben cumplir las instalaciones locativas se establecen en los artículos 4 al 62 y 202 al 2004 de la Resolución 2400 de 1979, en éstos se define las características del

diseño de las edificaciones, los pisos, techos, paredes, escaleras, distancias entre máquinas, la señalización, las salidas de emergencias, entre otras.



Imagen 6. Peligros locativos.

Fuente: [http://asset-b.soup.io/asset/3199/3243\\_bcb3.jpeg](http://asset-b.soup.io/asset/3199/3243_bcb3.jpeg)

### Descripción de las fuentes generadoras:

- Superficies de trabajo defectuosas.
- Instalaciones mal diseñadas.
- Pisos resbalosos.
- Mala distribución del espacio.
- Espacio insuficiente de trabajo.
- Escaleras o rampas inapropiadas.
- Ausencia de salidas de emergencia.
- Falta de señalización de emergencia.
- Falta de orden y aseo.
- Almacenamiento inadecuado de materias primas, materiales, producto terminado.

Medidas de prevención y protección:

- Señalización de emergencia.
- Señalización: prevención, prohibición, acción de mando e información.
- Edificaciones sismo resistentes.
- Inspecciones de seguridad.
- Almacenamiento adecuado.
- Diseños de puesto de trabajo.
- Programas de orden y aseo.
- Mantenimiento preventivo de las instalaciones locativas.
- Demarcación de áreas de trabajo.

**d. Peligros físico-químicos:** se presenta este peligro cuando en el entorno de trabajo hay exposición ocupacional a sustancias, fuentes de calor u objetos que en determinadas condiciones por sus propiedades físico-químicas o defectos pueden desencadenar incendios o explosiones.



Imagen 7. Peligros físico-químicos.

Fuente: <http://vang.blob.core.windows.net/images/2013/03/26/explosion--quimicos.jpg>

### Teoría del triángulo del fuego:

Esta teoría establece que para que se produzca el fuego, es indispensable que se encuentren tres elementos: el combustible, el comburente y calor.



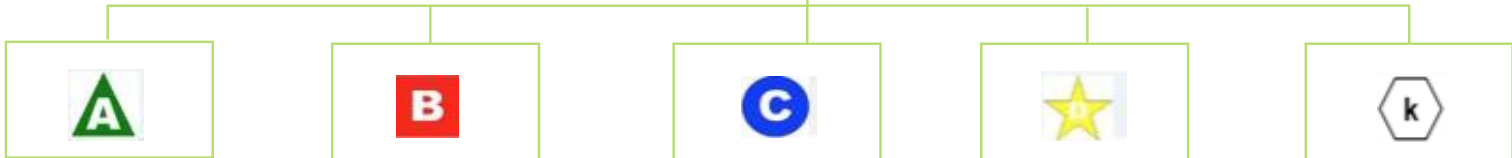
Imagen 8. Teoría del fuego.  
Fuente: propia.

Para que el fuego permanezca y se avive se debe dar una continuidad, es decir una reacción en cadena, esta teoría complementa la teoría del fuego y se denomina teoría del Tetraedro del Fuego.

**Clases de fuegos:** los fuegos se clasifican de acuerdo al tipo de material y su comportamiento.



# Clases de fuego



**A**  
**Producen brasa y residuos:** madera, papel, telas, algodón, cartón.

**B**  
**Líquidos combustibles e inflamables:** gasolina ACPM, alcohohes. parafina.

**C**  
**Equipos eléctricos energizados.**

**D**  
**Metales alcalinos y alcalinos térreos:** magnesio, sodio, titanio, polvo de aluminio, entre otros.

**K**  
**Aceites y grasas de cocina de origen vegetal o animal.**

Imagen 9. Clases de fuego. Fuente: propia.

**Extintores portátiles y agentes extintores:**

Los extintores se clasifican de acuerdo a la clase de fuego que puedan extinguir y del tipo de agente extintor con el cual se encuentran cargados.

La norma NFPA 10 Extintores portátiles contra incendios está dirigida a la selección, instalación, inspección, mantenimiento y prueba de equipos de extinción portátiles. Ahora bien, para profundizar sobre la temática se debe leer el documento que se encuentra en el siguiente URL <http://es.extpdf.com/nfpa10version2010pdf.html#a2>

**Descripción de las fuentes generadoras:**

- Almacenamiento inadecuado de sustancias: incompatibilidad físico química.
- Sobretensión de toma eléctrica.

- Almacenamiento de sustancias combustibles.
- Almacenamiento inadecuado de objetos o tanques a compresión.
- Medidas de prevención y protección:
- Sistemas de ventilación y recirculación de aire.
- Instalaciones locativas de materias no combustibles.
- Almacenamiento adecuado de sustancias químicas y de tanques a compresión.
- Mantenimiento de instalaciones eléctricas, máquinas y equipos.
- No realizar trabajos calientes en áreas cercanas de almacenamiento de sustancias combustibles.
- Inspecciones de seguridad.

- Permisos de trabajo.
- Mantenimiento de sistemas de protección contra incendios.
- Plan de emergencias y contingencias.
- Lubricación y mantenimiento de roces, herramientas antichispas.
- Simulacros.
- Señalización.
- Capacitación.

**e. Peligros espacios confinados:** Se considera confinado a un lugar de trabajo que no es un lugar habitual, que es reducido y que el acceso que generalmente es la misma salida es restringido.



Imagen 10. Peligros de lugares confinados.  
Fuente: <http://prevencionar.com.mx/media/sites/3/2015/02/fdgdgfg.jpg>

Los espacios confinados pueden contener atmósferas peligrosas, para realizar un trabajo primero se debe verificar el contenido de oxígeno midiendo con un equipo de lectura directa, si el rango se encuentra 19,5 a 23,5% es seguro ingresar.

Posteriormente, se mide si hay presencia de sustancias inflamables y por último si hay presencia de sustancias tóxicas.

Se considera que una atmósfera es deficiente de oxígeno cuando es inferior a 19.5 y produce asfixia en el trabajador. Cuando el contenido de oxígeno es superior a 23,5 se considera que la atmósfera es explosiva.

#### **Descripción de las fuentes generadoras:**

- Exposición a atmósferas peligrosas.
- Reacciones peligrosas con generación de gases tóxicos.
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Sustancias tóxicas generadas durante el trabajo.
- Empleo de disolventes orgánicos en desengrasado y limpieza.
- Existencia de sustancias tóxicas.
- Atmósfera inflamable con focos de ignición diversos.
- Atrapamiento por material líquido o sólido.
- Cables sin dieléctrico o en mal estado.
- Contacto con sustancia corrosiva.
- Contacto con sustancias tóxicas.

#### **Medidas de prevención y protección:**

- Identificar área de trabajo.
- Elaborar el permiso de trabajo.
- Inspección al lugar donde se realizará el

trabajo.

- Instalar la señalización adecuada, incluyendo barreras de acceso.
  - Restringir ingreso a espacios confinados solo a personal especializado.
  - Establecer el procedimiento seguro para el permiso de entrada.
  - Control estricto a contratistas que van a ingresar a espacios confinados.
  - Capacitar en las actividades a desarrollar y a las condiciones particulares del sitio.
  - Verificar plan de emergencias y de rescate, que esté disponible y que sea el adecuado.
  - Capacitar al trabajador en auto rescate.
  - Divulgar las actividades a realizar a todo el personal que pueda estar involucrado directa e indirectamente.
  - Verificar los elementos para atención de emergencias.
  - Verificar los conocimientos de peligros generales y específicos así como señales de peligro.
  - Tener claras las condiciones para ordenar evacuación.
  - Asegurar un ayudante idóneo permanente durante la tarea.
  - Verificar que no exista contenido peligroso dentro del espacio.
  - Verificar la ventilación y condiciones internas del aire.
  - Utilizar elementos de protección personal adecuado y de manera correcta.
- f. **Peligro trabajo en alturas:** Es considerado según la legislación vigente todo trabajo realizado a 1.50 metros o más sobre un nivel inferior.

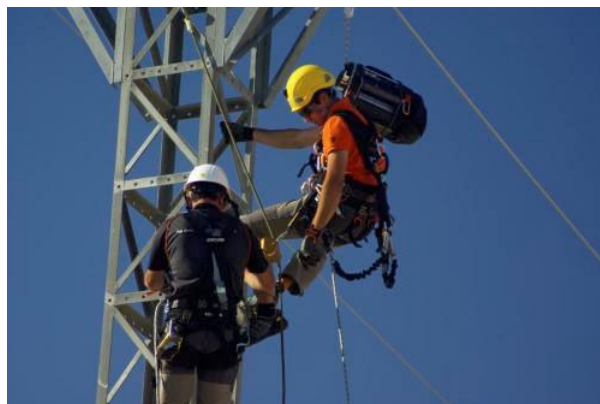


Imagen 11. Peligros de trabajo en alturas.

Fuente: [www.balmesinnova.com](http://www.balmesinnova.com)

#### **Descripción de las fuentes generadoras:**

- Deficiencia en la capacitación.
- Elementos de anclaje deficientes.
- Deficiencia en la información de la tarea.
- Deficiencia en la implementación del plan de emergencias.
- Elementos de protección personal no certificados.
- Andamios no certificados.

#### **Medidas de prevención contra caídas en alturas**

- Capacitación.
- Los sistemas de ingeniería para prevención de caídas.
- Medidas colectivas de prevención.
- Permiso de trabajo en alturas.
- Sistemas de acceso para trabajo en alturas y trabajos en suspensión.

**Medidas activas de protección:** involucran la participación del trabajador e incluyen los siguientes componentes:

- Punto de anclaje.

- Mecanismos de anclaje.
- Conectores.
- Soporte corporal.
- Plan de rescate.

### **Inspecciones de seguridad**

Se trata de revisiones periódicas preestablecidas a las diferentes áreas, equipos e instalaciones y que obedecen a las características propias de toda empresa.

Las inspecciones de seguridad son consideradas la primera técnica de prevención de accidentes y las implementa Inglaterra como medida de intervención para reducir la accidentalidad y las pérdidas económicas para los empresarios.

En el marco normativo nacional se reglamentan las actividades que debe desarrollar el sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, dentro de las cuales se encuentra la realización de inspecciones de seguridad también denominadas inspecciones planeadas a los lugares de trabajo, esto con el fin de identificar peligros que puedan generar daños a la salud de los trabajadores y por lo tanto su objetivo está enfocado a la prevención de accidentes de trabajo (Artículo 11, Resolución 1016, 1989, 31 de Marzo).

Las inspecciones de seguridad hacen parte de un sistema de gestión que planea, ejecuta, verifica y corrige periódicamente las condiciones de seguridad de la organización. Para la realización de las inspecciones de seguridad se requiere del compromiso gerencial y que se fijen cuáles van a ser los objetivos de la realización de las mismas, éstos pueden ser por ejemplo: la identificación de peligros con la operación de nueva

maquinaria o equipos o modificaciones a los procesos e instalaciones, la verificación de acciones correctivas implementadas a desviaciones detectadas en otras inspecciones o la identificación de condiciones subestándar.

Desde esta perspectiva, a todas las áreas de la empresa se les debe realizar inspecciones periódicamente. Se debe diseñar un instrumento que le permita a la organización recolectar la información y su posterior análisis, estos formatos se conocen como listas de chequeo o verificación. También la organización debe definir la frecuencia con que se realizará las inspecciones y los responsables.

Los responsables deben poseer conocimientos en seguridad y salud en el trabajo, capacitación y entrenamiento que le permitan enfocar la inspección hacia los objetivos que fueron definidos. De igual manera, los responsables deben trabajar en un área diferente a la que se va inspeccionar, así se garantiza que sea objetiva e imparcial.

Por consiguiente, es indispensable que los responsables de realizar las inspecciones conozcan los procesos y la operación normal de la organización, esto permite detectar oportunamente las condiciones inseguras y actos subestándar.

Asimismo dentro de la fase de la planeación del programa de inspecciones se debe tener en cuenta aspectos como el desgaste de los materiales y equipos, el mantenimiento preventivo, el cambio en las operaciones, el seguimiento y verificación a acciones correctivas, actividades críticas y el historial de pérdida entendido como la “gravedad, magnitud y frecuencia de las pérdidas ocasionadas por accidentes que hayan ocurrido an-

teriormente” (NTC 4114 Seguridad Industrial. Realización de inspecciones planeadas, 1997).

Es importante resaltar que la finalidad de la inspección no es sólo identificar las condiciones subestándar, sino mantener las condiciones ideales de seguridad de la organización por lo que las inspecciones deben focalizarse en resolver estas condiciones y deben ser específicas en el plan de acción, es decir, identificar el responsable de la corrección, el responsable de asignar el recurso humano, técnico, económico o el que se identifique, el plazo de y las condiciones de operación mientras se corrige, si es aceptable o no, si se debe señalar, divulgar, entre otras.

## Clasificación de las Inspecciones de seguridad

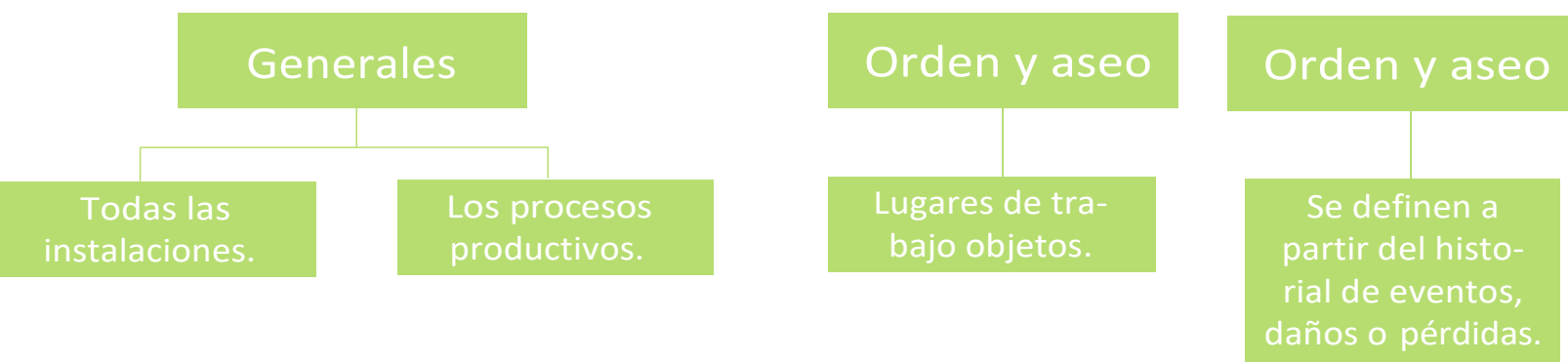


Imagen 12. Inspecciones de seguridad.  
Fuente: propia.

### Investigación del accidente de trabajo

La legislación vigente en Colombia define el accidente de trabajo como todo “suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo, y que produce en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte” (Artículo 3, Ley 1562, 2012, 11 de Julio).

La investigación de accidentes de trabajo es una técnica de seguridad analítica enfocada a la prevención, que parte de la recopilación de la evidencia y el análisis de causalidad para determinar la causa raíz y garantizar que el evento no se volverá a registrar.

La investigación de accidentes de trabajo e incidentes se encuentra reglamentada en la Resolución 1401 de 2007 y en el Decreto 1530 de 1994 Art. 4. Para el caso que el evento deja víctima mortal.

La investigación de accidente o incidente es un “proceso sistemático de determinación y ordenación de causas, hechos o situaciones que generaron o favorecieron la ocurrencia del accidente o incidente, que se realiza con el objeto de prevenir su repetición, mediante el

control de los riesgos que lo produjeron” (Resolución 1401, 2007, 14 de Mayo). En el siguiente link puede consultar la Resolución 1401 de 2007 por la cual se reglamenta la investigación de accidentes de trabajo e incidentes [http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Normatividad/Resoluciones/Res14012\\_007.pdf](http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Normatividad/Resoluciones/Res14012_007.pdf)

## La investigación debe contar con diferentes etapas a saber:

### 1. Planificación de la planificación

Se debe definir un procedimiento documentado para el proceso de investigación del accidente de trabajo. Es importante que todo el personal conozca cómo y a quién se le deben reportar los accidentes, además estos responsables deben conocer los objetivos, cómo se van a realizar estas investigaciones, los recursos con los que se cuenta y los compromisos que se tiene.

### 2. Priorizar actividades

Aun cuando la investigación es una actividad fundamental, debe primar la atención de primeros auxilios del accidentado, la seguridad del investigador y la coordinación organizacional, es decir que es prioritario auxiliar, asegurar, avisar y coordinar cada actividad.

Sólo cuando la situación está controlada se debe iniciar la investigación, para lo cual se debe contar con los recursos necesarios:

- Elementos de la caja de investigación de accidentes.
- Cámara
- Baterías
- Linterna con pilas.

- Bolígrafos, papel y lápiz.
- Bolsas para evidencias.
- Agua.
- Elementos de protección para el personal investigador, guantes tapabocas, cascos chalecos reflectivos, entre otros.

### 3. Pasos para la investigación formal

1. Respuesta inicial.
2. Recorrido inicial.
3. Recoger evidencias.
4. Analizar evidencias.
5. Desarrollar acciones.
6. Reportar Investigación.
7. Seguimiento en donde se especifique:
  - t Tiempo.
  - t Responsable de la acción.
  - t Eficacia.
  - t Publicar y divulgar.

Las obligaciones de los aportantes que establece la legislación nacional son:

Obligaciones de los aportes  
Resolución 1401 de 2007 Art. 4.

Conformar el equipo investigador de los incidentes y accidentes de trabajo.

Investigar todos los incidentes y accidentes de trabajo dentro de los 15 días calendario su ocurrencia.

Adoptar una metodología y un formato para investigar los indecentes y los accidentes de trabajo (ARP).

Imagen 13. Obligaciones de los aportantes.  
Fuente: propia.

## Integrantes del equipo investigador

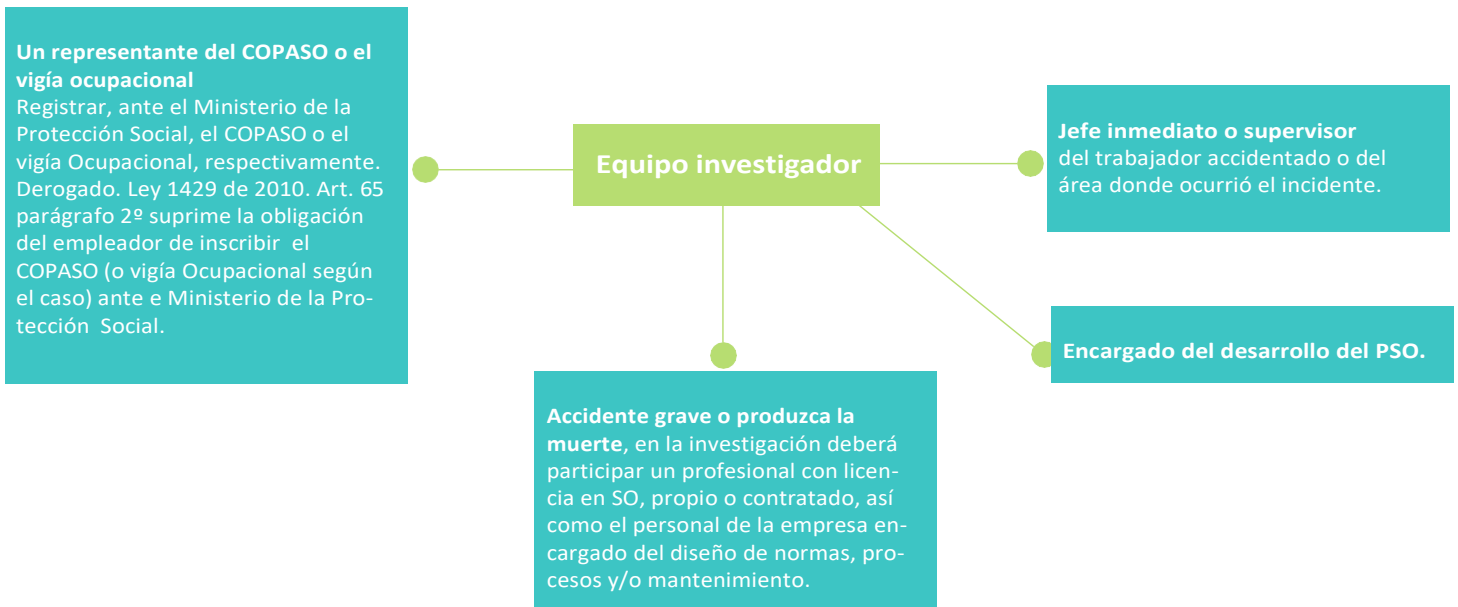


Imagen 14. Equipo investigador.  
Fuente: propia.

## Remisión de las investigaciones

El proceso y los términos para la remisión de los accidentes de trabajo lo establece la Resolución 1401 de 2007 Artículo 14.

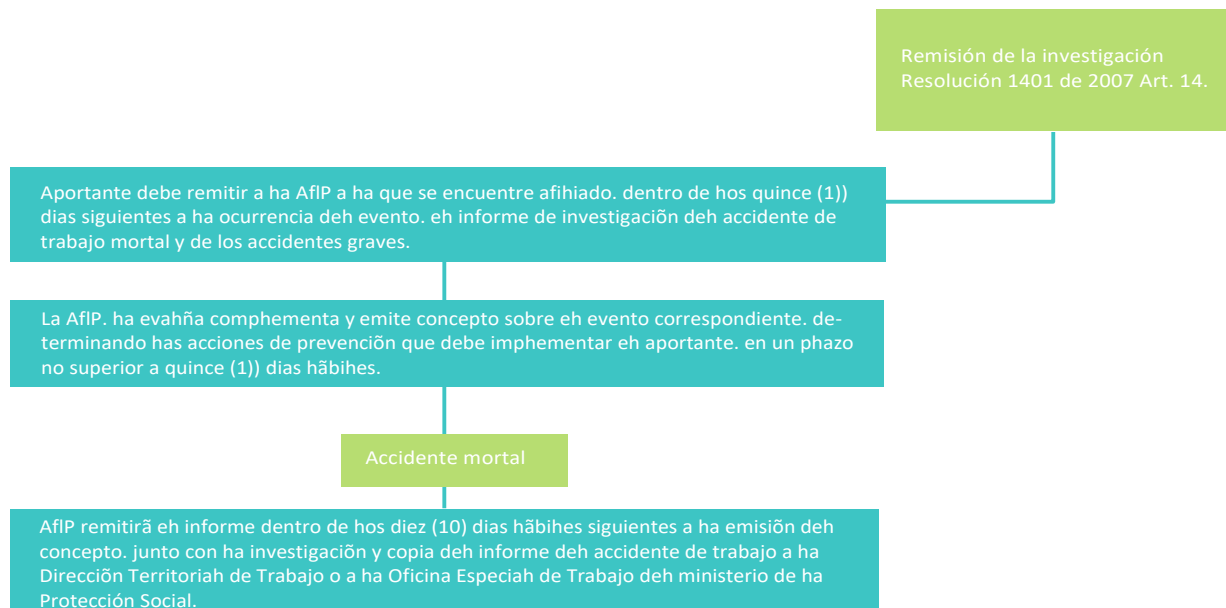


Imagen 14. Remisión de investigación.  
Fuente: propia.



## Registros de los accidentes de trabajo

Para el registro de los accidentes de trabajo y cálculo de los índices de accidentalidad el ICONTEC publicó la Norma Técnica Colombiana NTC 3701.

## Estadísticas de accidentalidad

La eficacia de las actividades desarrolladas en seguridad industrial, se establece en el componente de los resultados del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y se mide por medio de indicadores de los logros en las condiciones de salud de los trabajadores y en su ambiente de trabajo.

A partir de los resultados obtenidos se integran planes de acción orientados a la mejora continua y a que se presenten cero accidentes que generen incapacidad en el trabajo.

## Índice de Frecuencia

Indica el No. de Accidentes de trabajo registrados por cada 200.000 (o la constate que defina la empresa) horas hombre trabajadas.

$$IF = \frac{\text{No. de Accidentes de trabajo}}{HHT} \times K$$

### K es una constante

$K = 100(\text{No. trabajadores}) \times 8\text{h/d} \times 5\text{d/s} \times 50\text{s/a} = 200.000$ , NTC 3701

HHT: No. de trabajadores x Horas día trabajadas x Días semana trabajadas x No. Semanas

$$HHT = 120 \times 8\text{h/d} \times 5\text{d/s} \times 37\text{s} = 334.480$$

## Índice de severidad

Indica que por cada 200.000 (o la constate que defina la empresa) horas hombre trabajadas se pierde No. días por incapacidad.

$$IS = \frac{\text{No. de días perdidos o cargado por AT}}{HHT} \times K$$

Días cargados los establece la Norma ANSI.Z.16, estima en días la pérdida funcional o anatómica o la muerte del trabajador, por ejemplo para el caso de muerte del trabajador se cargan 6.000 días.

## Índice de lesiones incapacitantes

Es utilizado por la ARL para establecer la base de cotización de una empresa para la afiliación de los trabajadores a riesgos laborales.

$$ILI = \frac{IF \times IS}{1000}$$

## Tasa de accidentes

Indica el número de accidentes de trabajo sucedidos durante un período de tiempo

por cada 100 trabajadores.

$$Tasa\ por\ 1.000 = \frac{N^{\circ}\ de\ Accidentes\ con\ Incapacidad}{N^{\circ}\ de\ Trabajadores\ en\ el\ periodo} \times 1.000$$

## Incapacidad por accidente

Promedio de días perdidos por accidentes reportados.

$$Incapacidad\ por\ accidente = \frac{Dias\ de\ incapacidad\ generados\ por\ accidentes\ Laborales}{Número\ de\ accidentes\ laborales}$$

### Principios de la prevención de accidentes

La prevención de accidentes es el fundamento de la seguridad industrial. Es así que a partir de conceptualizar el término prevención, se entiende que la prevención, intenta establecer medidas de intervención que eviten los accidentes de trabajo.

A continuación se citarán algunos principios de la prevención de accidentes:

1. Cero accidentes de trabajo: toda empresa debe identificar de forma periódica las condiciones inseguras para prevenir y evitar se produzcan accidentes de trabajo.
2. Compromiso y liderazgo por parte de la alta dirección: debe existir responsabilidad por parte de la dirección en la asignación de recursos para controlar todas condiciones inseguras.

3. Cultura de la seguridad: empoderar a los trabajadores en autocuidado y la prevención.
4. Capacitación y formación: el conocimiento y capacitación sobre los peligros inherentes a la actividad es una condición fundamental para evitar los accidentes de trabajo.
5. Integrar la seguridad a todos los procesos desarrollados en la empresa: desde la concepción de la empresa, maquinas, procesos, instalaciones, entre otros.
6. Integrar el estudio de factores psicosociales: mejorar la calidad de vida laboral a través de mejoras en la organización del trabajo.
7. Investigación de accidentes de trabajo e incidentes: realizar el análisis de causalidad para implementar medidas de intervención que garanticen que el evento no se volverá a presentar.
8. Diseño, conocimiento y cumplimiento de normas de seguridad.
9. El control de los peligros es una inversión: los costos del ausentismo y de la pérdidas material implican mayores costos y reprocesos

### Análisis de causalidad de accidentes de trabajo y metodologías

La empresa debe adoptar una metodología para realizar el análisis de causalidad del accidente de trabajo. Una vez ha definido la metodología que se va a utilizar se procede a realizar el análisis de las causas básicas e inmediatas.

Las causas básicas, son “causas reales que se manifiestan detrás de los síntomas; razones por las cuales ocurren los actos y condicio-

nes subestándares o inseguros; factores que una vez identificados permiten un control administrativo significativo. Las causas básicas ayudan a explicar por qué se cometen actos subestándares o inseguros y por qué existen condiciones subestándares o inseguras” y las causas inmediatas, son “circunstancias que se presentan justamente antes del contacto; por lo general son observables o se hacen sentir. Se clasifican en actos subestándares o actos inseguros (comportamientos que podrían dar paso a la ocurrencia de un accidente o incidente) y condiciones subestándares o condiciones inseguras (circunstancias que podrían dar paso a la ocurrencia de un accidente o incidente)” (Resolución 1401, 2007, 14 de Mayo).

Existen diferentes metodologías para realizar el análisis de causalidad a los accidentes de trabajo.

## Técnica del Análisis Sistemático de Causas (TASC)

Es una de las metodologías actualmente más utilizadas y completa para el análisis de causalidad de accidentes de trabajo, fundamentada en identificar:

### 1. Faltas de control

#### ■ Sistema Inadecuado.

Se refiere a que las actividades programadas no son las adecuadas o no son suficientemente planeadas.

#### ■ Estándares inadecuados

Cuando no se es claro con el personal en lo que va a hacer, cómo, cuándo, y con qué hacerlo.

#### ■ Cumplimiento inadecuado

Se refiere a la medición de cumplimiento de lo que la organización debe hacer como capacitar, entregar elementos de protección personal, y en fin las actividades contempladas en el sistema de gestión de la organización.

### 2. Causas básicas

#### Factores personales como:

- Inadecuada condición física.
- Estructura mental insuficiente.
- Estado físico deficiente.
- Estado mental alterado.
- Falta de conocimiento.
- Falta de habilidad.
- Desmotivación.

#### Factores del trabajo

- Condiciones de la organización confusas.
- Soluciones de ingeniería poco confiables.
- Compras de materiales, herramientas y equipos sin cumplir con lo solicitado.
- Plan de mantenimiento inadecuado.
- Utilización inadecuada de equipos.
- Uso y desgaste no contemplado.
- Abuso y maltrato permitidos o no por la supervisión.

### 3. Causas inmediatas

#### Condiciones inseguras

- Herramientas defectuosas.
- Elementos de protección personal inadecuados o defectuosos.
- Condiciones ambientales adversas.
- Desorden y desaseo.
- Condiciones externas a la organización que afecten la operación.

## Actos inseguros

- Realizar reparaciones en equipos que estén operando.
- Improvisar.
- Anular equipos de seguridad.
- Acelerar el ritmo de trabajo.
- Trabajar sin comodidad.
- Usar equipos defectuosos.
- No manipular adecuadamente equipos.
- Desatención.

## Técnica del árbol de causas

Es una representación gráfica de los eventos en orden cronológico y lógico que desencadenaron el accidente.

Es importante identificar la operación normal y las desviaciones en los procesos.

## Técnica de los diagramas causa-efecto

También llamado Ishikawa o de espina de pescado al que se le pueden integrar las 5M o las 5 P.

En la “columna vertebral” del pescado se establece el problema que se busca solucionar, sobre la que se dibujan otras flechas que hacen referencia a métodos, personas, materiales y máquinas, y desde cada una de estas flechas se identifican las causas puntuales.

En el documento que encuentra en la siguiente URL [http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/dnit/protocolo\\_investigacion\\_accidentes\\_trabajo.pdf](http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/dnit/protocolo_investigacion_accidentes_trabajo.pdf) en el numeral 1.2 encontrará algunas de las metodologías utilizadas para realizar el análisis de causalidad

de un Accidente de Trabajo

A partir de análisis de causalidad se busca encontrar la causa raíz para garantizar que el evento no se vuelva a presentar. Posteriormente, se implementa el plan de acción, en el cual se define los responsables y el plazo para ejecutar la medida de intervención

## Señalización de seguridad

### Marco normativo

- Resolución 2400 de 1979. Título V. Capítulo.
- ICONTEC: NTC 1461. Tamaño, forma, colores y señales de seguridad.
- ICONTEC NTC 3458, señalización de tuberías.
- ICONTEC: NTC 1700, señalización de evacuación.

La señalización es una técnica preventiva de accidentes de trabajo, que integra un conjunto de indicaciones a través de una serie de estímulos que condicionan o inducen las actuaciones del individuo que las percibe.

### Señal de seguridad

“Una señal que da un mensaje general de seguridad, obtenido por una combinación de color y forma geométrica la cual mediante la adición de un símbolo gráfico o texto, da un mensaje particular de seguridad”(NTC 1461 Higiene y Seguridad. Colores y señales de seguridad).

### Color de seguridad

“Un color, de propiedades especiales, al que se le atribuye un significado de seguridad” (NTC 1461 Higiene y Seguridad. Colores y señales de seguridad).

## Forma geométrica y significado de las señales de seguridad

La norma NTC 1416 establece los criterios para el diseño de la señales de seguridad: asociación de forma, color, contraste y símbolo o texto.

### Código de colores de seguridad

|           |   |
|-----------|---|
| Rojo      | Señala equipos y elementos de protección contra el fuego, recipientes comunes y de seguridad para el almacenamiento de toda clase de líquidos, inflamables, mecanismo de parada en máquinas peligrosas, y botones de parada en controles eléctricos, recipientes para lavado y desengrase de piezas. Transito en zonas escolares y sus alrededores. |
| Amarillo: | Señala áreas o zonas de trabajo, almacenamiento, áreas o zonas de trabajo, almacenamiento, áreas libres frente a equipos de incendio puertas bajas, vigas grúas de taller y equipos utilizados para transporte y movilización de materiales. Etc.   |
| Naranja   | Señala partes de maquinaria peligrosa que puedan cortar, golpear, prensar.  |
| Blanco    | Demarcación de zonas de circulación, indicación en el piso de recipientes de basura.  |
| Aluminio  | Señala superficies metálicas expuestas a radiación solar y altas temperaturas.  |
| Gris      | Señala recipientes para basuras, armarios y soportes para elementos de aseo.  |
| Marfil    | Partes móviles de maquinaria. Bordes del área de operación en la maquinaria.  |
| Azul      | Indicaciones, prevención , acciones de mando.   |
| Purpura   | Señales riesgos de radiación.   |
| Negro     | Señalar tuberías de corriente trifásica.  |

Imagen 16. Código de colores de seguridad.  
Fuente: propia.

| Color            | Empleo   |
|------------------|--|
| Naranja          | Para pintar tuberías sin aislar que conduzcan vapor a cualquier temperatura: tuberías que conduzcan ACPM, gasolina, petróleo y combustibles en general; tuberías de escape de gases de combustión; cilindros y tuberías de acetileno: tubería que conduzcan gas carbónico. |
| Verde esmeralda: | En tuberías y ductos para materiales granulados, etc seguros y para las mangueras de oxígeno en los quipos de soldadura oxiacetilénica.  |
| Gris             | Para pintar tuberías de agua fría; tuberías de agua caliente, con franjas de color naranja de dos pulgadas de ancho espaciadas un metro entre si; ductos y partes varias de sistema de ventilación y extracción de gases, humos, neblinas, etc.                            |
| Azul             | Para pintar tuberías de aceite y sistemas de lubricación: tuberías de oxígeno y cilindros de oxígeno; conductos bajantes de aguas lluvias; tubería que conduzcan agua de pozos profundos.  |
| Amarillo         | Para pintar tuberías de aire comprimido: tuberías que conduzcan amoníaco: tuberías que conduzcan soluciones alcalinas o soluciones acidas. Estas tuberías tendrán distintivos para identificar los fluidos.  |
| Café             | Para pintar tuberías del condensado del vapor.   |
| Blanco           | Para pintar tuberías que conduzcan refrigerantes y partes varias de lo sistemas de refrigeración; tuberías de vacío y partes varias del sistema de vacío.  |

Imagen 17. Color de tuberías.  
Fuente: propia.

## Demarcación de áreas

Para la demarcación de áreas de trabajo la Resolución 2400 de 1979 establece:

“La anchura mínima de los pasillos interiores de los locales de trabajo será de 1,20 metros”.

La distancia entre máquinas, aparatos, equipos, etc., será la necesaria para que el trabajador pueda realizar su labor sin dificultad o incomodidad, evitando los posibles accidentes por falta de espacio, no será menor en ningún caso, de 0,80 metros.

La demarcación de áreas de trabajo, almacenamiento y circulación debe hacerse teniendo en cuenta los flujos de producción y movilización de materiales con líneas amarillas de 10 cm de ancho.

Cuando existan equipos con órganos móviles que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará señalizada con franjas pintadas en el suelo que delimiten el lugar de tránsito.

Se recomienda dejar para servicios de mantenimiento espacios no inferiores a 50 cm”.

## Balizamiento

Es la delimitación que se realiza de una zona de trabajo con el fin de evitar el paso de personal.

### **Métodos utilizados:**

- Banderolas, banderas o estandartes.
- Barandillas o barreras.
- Cintas de delimitación.
- Luces.