

# MANUAL DE LABORATORIO DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL



**Segundo Semestre 2022**

## PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

<b>DÍA</b>	<b>HORARIO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Lunes	08:30-12:30	<b>Práctica 1:</b> Principios de seguridad e higiene industrial
Martes	09:00-12:30	<b>Práctica 2:</b> Administración de seguridad e higiene industrial
Miércoles	09:00-12:30	<b>Práctica 3:</b> Investigación de accidentes
Jueves	09:00-12:30	<b>Práctica 4:</b> Simulacros y emergencias
Viernes	09:00-12:30	<b>Examen</b>

### MATERIAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

Cada grupo de estudiantes de máximo 6 personas debe de traer el material que se le indica en la siguiente tabla, según el día junto con los materiales de limpieza (alcohol en gel, jabón líquido para manos y platos, esponja, un rollo de toalla de cocina y una bolsa para basura).

<b>No.</b>	<b>Reactivos y Material</b>
1	Hojas en blanco Lapiceros Calculadora
2	Hojas en blanco Lapiceros Regla
3	Hojas en blanco Lapiceros Calculadora Regla Computadora
4	Hojas en blanco Lapiceros Calculadora Regla Computadora

## INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LA PRÁCTICA

Se trabajará en grupos según las indicaciones del instructor, se debe asignar un coordinador por grupo que sea mayor de edad. Para la realización adecuada de las prácticas, deberán atenderse las siguientes indicaciones:

1. Presentarse puntualmente a la hora de inicio de laboratorio (aplica a clase teórica o práctica) ya que en ese momento se cerrará la puerta y se procederá a realizar el examen corto oral. Al terminar dicho examen se dejará entrar a las personas que llegaron tarde (no más de 15 minutos tarde), pero sin derecho a examinarse. SIN EXCEPCIONES.
2. Cada uno de los integrantes del grupo debe presentar su propio manual de laboratorio todos los días.
3. Contar con los implementos de seguridad y los conocimientos adecuados:
  - Mascarilla, careta y alcohol en gel.
  - Participación y cuidado de cada uno de los integrantes del grupo en todo momento de la práctica.
  - Conocer la teoría de la práctica a realizar.
  - **Respeto dentro del laboratorio hacia los catedráticos o compañeros (as).**

La falta a cualquiera de los incisos anteriores será motivo de una inasistencia.

1. No se permite el uso de teléfono celular dentro del laboratorio, visitas durante la realización de la práctica o hablar a través de las ventanas.
2. Se prohíbe terminantemente comer, beber, fumar y masticar chicle dentro del laboratorio. Éstos también serán motivos para ser expulsado del laboratorio.
3. Se les recuerda a todos los y las estudiantes el **respeto** dentro de las instalaciones, tanto con los catedráticos como con sus compañeros.

## REPORTE DE INVESTIGACIÓN

Las secciones de las cuales consta un reporte, el punteo de cada una y el orden en el cual deben aparecer son las siguientes:

a. Carátula	0 puntos
b. Objetivos	20 puntos
c. Introducción	20 puntos
d. Desarrollo del contenido	40 puntos
e. Conclusiones	20 puntos
f. Bibliografía	0 puntos
g. Total	100 puntos

Por cada falta de ortografía o error gramatical, se descontará un punto sobre cien, todas las mayúsculas se deben de tildar. Es importante dirigirse al lector de una manera impersonal, de manera que expresiones tales como "obtuvimos", "hicimos", "observé", serán sancionadas. Si se encuentran dos reportes parcial o totalmente parecidos se anularán automáticamente dichos reportes.

- a. **OBJETIVOS:** Son las metas que se desean alcanzar en la práctica de investigación. Se inician generalmente con un verbo, que guiará a la meta que se desea alcanzar, los verbos finalizan en AR, ER o IR, ejemplo: reconocer, determinar, etc. Deben ser verbos cuantificables. Únicamente se utiliza un verbo por cada objetivo. Deben estar en concordancia con las conclusiones.
- b. **INTRODUCCIÓN:** Se debe realizar una presentación de las características de la investigación realizada. Deberá comprender la determinación del tema, el interés o utilidad del estudio, la delimitación del problema,

los objetivos del informe, el tipo de diseño empleado y la mención de las principales fuentes empleadas para el análisis del objeto de investigación.

- c. **DESARROLLO DE CONTENIDO:** Esta sección corresponde al contenido del reporte, aquello que se ha encargado realizar según las condiciones del laboratorio.
- d. **CONCLUSIONES:** Constituyen la parte más importante del reporte. Las conclusiones son “juicios críticos razonados” a los que ha llegado el autor, después de una cuidadosa consideración de los resultados del estudio o experimento y que se infieren de los hechos. Deberán ser lógicos, claramente apoyados y sencillamente enunciados. Se redacta una conclusión por cada objetivo.
- e. **BIBLIOGRAFÍA:** Esta sección consta de todas aquellas referencias (libros, revistas, documentos) utilizados como base bibliográfica en la elaboración del reporte. Deben citarse, como mínimo 3 referencias bibliográficas (**EL INSTRUCTIVO NO ES UNA REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**), las cuales deben ir numeradas y colocadas en orden alfabético según el apellido del autor. Todas deben estar referidas en alguna parte del reporte. La forma de presentar las referencias bibliográficas es la siguiente:

1. BROWN, Theodore L.; LEMAY, H.Eugene; BURSTEN, Bruce E. *Química la ciencia central*. 7ª ed. México: Prentice-Hall, 1998. 682 p.

## DETALLES FÍSICOS DEL REPORTE

- El reporte debe presentarse en hojas de papel bond tamaño carta.
- Cada sección descrita anteriormente, debe estar debidamente identificada y en el orden establecido.
- Todas las partes del reporte deben estar escritas a mano CON LETRA CLARA Y LEGIBLE, a menos que se indique lo contrario.
- Se deben utilizar ambos lados de la hoja.
- No debe traer folder ni gancho, simplemente engrapado.

## IMPORTANTE:

Los reportes se entregarán al día siguiente de la realización de la práctica al entrar al laboratorio SIN EXCEPCIONES. Todos los implementos que se utilizarán en la práctica se tengan listos antes de entrar al laboratorio pues el tiempo es muy limitado. Todos los trabajos y reportes se deben de entregar en la semana de laboratorio no se aceptará que se entregue una semana después.

## PRÁCTICA NO. 1

### PRINCIPIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

#### 1. Propósito de la práctica:

- 1.1. Reconocer los fundamentos para el estudio de seguridad e higiene industrial.
- 1.2. Calcular los indicadores de seguridad industrial más comunes.

#### 2. Marco Teórico:

**Seguridad industrial:** se define como el conjunto de actividades destinadas a la prevención, identificación y control de las causas que generan accidentes de trabajo. Su objetivo principal es detectar, analizar, controlar y

prevenir los factores de riesgo específicos y generales existentes en los lugares de trabajo, que contribuyen como causa real o potencial a producir accidentes de trabajo.

**Higiene industrial:** se define como una técnica no médica de prevención de las enfermedades profesionales, mediante el control en el medio ambiente de trabajo de los contaminantes que las producen. Se ocupa de las relaciones y efectos que produce sobre el trabajador el contaminante existente en el lugar de trabajo.

**Peligro:** fuente con un potencial para causar lesiones y deterioro de la salud, es decir, un efecto adverso en la condición física, mental o cognitiva de una persona. Los peligros se pueden clasificar según su naturaleza:

- **Peligros físicos:** corresponden a fenómenos físicos resultantes de procesos industriales y del funcionamiento de máquinas, equipos y herramientas con capacidad de generar variaciones en las condiciones naturales de temperatura, humedad, ruido, vibraciones, presiones, radiaciones e iluminación.
- **Peligros químicos:** se trata de todo peligro generado por la exposición a sustancias químicas que pueden ocasionar efectos agudos o crónicos en el trabajador y degenerar en enfermedades profesionales.
- **Peligros biológicos:** se presenta cuando un organismo vivo puede ocasionar daños en el trabajador o en la comunidad. La principal causa de peligro consiste en la exposición a residuos sanitarios que pueden contener microorganismos, virus o toxinas dañinas.
- **Peligros ergonómicos:** incluye todos aquellos peligros presentes durante la ejecución de una tarea y que aumentan la posibilidad de que un trabajador expuesto a ellos presente una lesión. Se manifiestan directamente debido a los movimientos del cuerpo humano.
- **Peligros psicosociales:** se derivan de las deficiencias en el diseño, la organización y la gestión del trabajo, así como de un escaso contexto social del trabajo, y pueden producir resultados psicológicos, físicos y sociales negativos, como el estrés laboral, el agotamiento o la depresión.

**Riesgo:** combinación de la probabilidad de que ocurran eventos o exposiciones peligrosos relacionados con el trabajo y la severidad de la lesión y deterioro de la salud que pueden causar los eventos o exposiciones. Un tratamiento riguroso del riesgo no puede basarse en la concepción intuitiva: es necesaria una definición más precisa que permita su cuantificación. Una definición que cumple este requisito es la basada en el producto de la probabilidad prevista para un determinado acontecimiento por la magnitud de sus consecuencias probables:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Severidad}$$

Esta forma de definir el riesgo presenta ciertamente dificultades e inconvenientes. En primer lugar, las unidades: la severidad de las consecuencias de un accidente no se mide únicamente en muertos o en dinero; hay también la posibilidad de tener heridos o acciones a largo plazo sobre la población, de difícil o imposible estimación o de contaminación de áreas más o menos extensas. En segundo lugar, no resulta fácil calcular los dos parámetros que intervienen en la definición, probabilidad y magnitud de las consecuencias. Existen metodologías que permiten estimar estos parámetros no de forma exacta, pero sí con una precisión razonable. Este tema se estudiará en la práctica de gestión de riesgos.

**Accidente:** todo suceso imprevisto y no deseado que interrumpe o interfiere el desarrollo normal de una actividad y origina una o más de las siguientes consecuencias: lesiones personales, daños materiales y/o pérdidas económicas. Un ejemplo de accidente laboral sería si el trabajador cae de un andamio y sufre una fractura en la pierna. O, por ejemplo, si el trabajador sufre una lesión al golpearse con una puerta o un mueble de la oficina.

**Incidente:** suceso imprevisto y no deseado que interrumpe o interfiere el desarrollo normal de una actividad, sin originar consecuencia alguna a la salud de los trabajadores. Un ejemplo típico de incidente laboral es cuando se derrama algún líquido sobre el suelo de la oficina que puede llegar a ocasionar el resbalón de un trabajador.

**Enfermedad laboral:** se define como un deterioro lento y paulatino de la salud del trabajador producido por una exposición continuada a situaciones adversas. La mayoría de las enfermedades laborales son irreversibles, no se curan, se evitan. Un ejemplo de enfermedad laboral es un trabajador que pierde su capacidad auditiva por trabajar en ambientes con ruidos elevados (por ejemplo, cerca de maquinaria) sin alguna forma de protección.

**Actos inseguros o subestándar:** son omisiones o acciones que cometen los colaboradores y que aumentan la probabilidad de ocurrencia de un evento siendo este un accidente, incidente y/o enfermedad laboral. Algunos ejemplos de actos inseguros o subestándar pueden ser:

- Realizar labores sin autorización
- Realizar la labor en condiciones inseguras o subestándar
- Omitir las condiciones de peligro o simplemente no dar aviso de las condiciones
- Utilizar los elementos, equipos, máquinas de trabajo sin los dispositivos de seguridad o en mal estado
- Hacer bromas en lugares críticos de la labor
- Realizar ajustes manuales y sin conocimiento de las herramientas y equipos a utilizar
- Adoptar posturas incorrectas en el puesto de trabajo y sobre todo en el levantamiento de cargas
- Generar desorden en los lugares de trabajo

**Condiciones inseguras o subestándar:** son aquellas situaciones o circunstancias, que se presentan en el lugar de trabajo y que su principal característica es la presencia de factores de riesgo sin o con escaso control y que puedan generar accidentes, una condición subestándar también es aquella que es generada por un acto subestándar. Las condiciones subestándares, por lo general suelen ser fácilmente visibles para el investigador del accidente o encargado de la inspección. Algunos ejemplos de condiciones subestándar o inseguras son:

- Falta de protecciones y resguardos en las máquinas e instalaciones
- Fallas en los sistemas de alarma
- Desorden y falta de limpieza en los lugares de trabajo
- Escasez de espacio para trabajar y almacenar materiales
- Niveles excesivos de ruido; iluminación inadecuada (falta de luz, lámparas que deslumbran, mala distribución de las zonas de luz y sombra)
- Falta de señalización de zonas de peligro
- Existencia de materiales combustibles o inflamables cerca de fuentes de calor
- Pisos o superficies en mal estado; irregulares, resbaladizos; entre otros.

**Indicadores de seguridad e higiene industrial:** son formulaciones generalmente matemáticas con las que se busca reflejar una situación determinada. Un indicador es una relación entre variables cuantitativas o cualitativas que permite observar la situación y las tendencias de cambios generadas en el fenómeno observado, en relación con objetivos y metas previstas e impactos esperados. Estos indicadores pueden ser valores, unidades, índices, series estadísticas, etc. Son las herramientas fundamentales de la evaluación. Para la seguridad e higiene industrial, los siguientes indicadores son de gran utilidad:

**Índice de frecuencia:** expresa directamente la cantidad de accidentes incapacitantes, que provocan la suspensión del trabajador, que han ocurrido en un período determinado de tiempo. Regularmente, esta cantidad de tiempo analizada es la cantidad de horas laboradas en el mes, se calcula de la siguiente manera:

$$IF = \frac{\text{Número de accidentes incapacitantes} * 10^6}{\text{Horas - hombre trabajadas en el mes}}$$

Dado que el personal de administración, comercial, producción, etc., no está expuesto a los mismos riesgos se recomienda calcular los índices para cada una de las distintas unidades de trabajo. Se interpreta como la cantidad de accidentes que ocurren cada millón ( $10^6$ ) de horas trabajadas. Las horas trabajadas se calculan de la siguiente manera:

*Horas – hombre trabajadas en el mes*

$$= \text{Trabajadores} \times \text{Semanas trabajadas} \times \text{Horas trabajadas por semana}$$

Se deben restar todos los permisos, asuetos y faltas de los trabajadores al total.

**Índice de gravedad:** representa el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas. Las jornadas perdidas o no trabajadas son las correspondientes a incapacidades temporales, se calcula de la siguiente manera:

$$IG = \frac{\text{Días laborales perdidos por accidentes incapacitantes} * 10^3}{\text{Horas – hombre trabajadas en el mes}}$$

En las jornadas de pérdida deben contabilizarse exclusivamente los días laborales. Es recomendable que este índice se calcule por separado con respecto a los diferentes tipos de incapacidades y a los accidentes derivados en la muerte del trabajador. El índice de gravedad da una idea de la severidad de la situación, pero hay que tener en cuenta que para el caso de accidentes de trabajo que hayan derivado en la muerte de un trabajador o en una invalidez permanente se deberán agregar días al número total de días perdidos. Según las incapacidades, se deben agregar días al índice de gravedad según la siguiente tabla:

<b>Naturaleza de la lesión</b>	<b>Días de trabajo perdidos</b>
Muerte	6000
Incapacidad permanente absoluta	6000
Incapacidad permanente total	4500
Pérdida del brazo por encima del codo	4500
Pérdida del brazo por el codo o debajo	3600
Pérdida de la mano	3000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar	600
Pérdida o invalidez permanente de un dedo cualquiera	300
Pérdida o invalidez permanente de dos dedos	750
Pérdida o invalidez permanente de tres dedos	1200
Pérdida o invalidez permanente de cuatro dedos	1800
Pérdida o invalidez permanente pulgar y un dedo	1200
Pérdida o invalidez permanente pulgar y dos dedos	1500
Pérdida o invalidez permanente pulgar y tres dedos	2000
Pérdida o invalidez permanente pulgar y cuatro dedos	2400
Pérdida de una pierna por encima de la rodilla	4500
Pérdida de una pierna por la rodilla o debajo	3000

Continuación de la tabla anterior.

<b>Naturaleza de la lesión</b>	<b>Días de trabajo perdidos</b>
Pérdida del pie	2400
Pérdida de la vista (un ojo)	1800
Pérdida de la vista (ceguera total)	6000
Pérdida de oído (uno solo)	600

Sordera total	3000
---------------	------

**Índice de incidencia:** representa el número de accidentes ocurridos por cada mil personas expuestas. Este índice es un parámetro claro e intuitivo para la dirección y trabajadores de una empresa, sin embargo, no permite comparación directa con periodos diferentes (mes, trimestre, año).

$$II = \frac{\text{Número de accidentes incapacitantes} * 10^3}{\text{Número de trabajadores}}$$

Este índice es utilizado cuando no se dispone de información sobre las horas trabajadas. Generalmente en la empresa es preferible el empleo del índice de frecuencia pues aporta una información más precisa.

**Índice de duración media:** se utiliza para cuantificar el tiempo medio de duración de las bajas por accidentes. Se interpreta como la cantidad media de días laborales que se pierden debido a un accidente laboral.

$$IDM = \frac{\text{Días perdidos por accidentes incapacitantes}}{\text{Número de accidentes incapacitantes}}$$

Naturalmente, en tema de salud y seguridad ocupacional, lo ideal es que los índices presentados anteriormente sean lo más cercanos a cero posibles.

**Costo de los accidentes:** el costo real de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales es más elevado que los costes directos imputables a los mismos. Los costes indirectos asociados a todo accidente son mucho mayores. Según diferentes estudios y estimaciones, en el mejor de los casos, estos costes indirectos son del orden de cinco veces superiores a los directos.

Es decir, que el coste total de un accidente, la suma de los costes directos e indirectos sería, al menos, seis veces los costes directamente imputables a dicho accidente. Como costos directos más fácilmente calculables por la empresa, están los complementos salariales de los días de baja, las cotizaciones sociales de los trabajadores de baja y el coste de los tiempos invertidos en atender al accidentado o a las gestiones posteriores derivadas de ese accidente. La cuantificación exacta y generalizada para todo tipo de accidente no está elaborada al detalle.

**Normas y reglamentos sobre seguridad e higiene industrial:** la seguridad e higiene industrial está sujeta a legislación, que es de carácter obligatorio, y distintas normativas, de carácter voluntario. Entre estas se pueden mencionar el acuerdo gubernativo 229-2014 y sus reformas, la norma ISO 45001 y la norma OSHA 18001. A continuación, se presenta un cuadro comparativo para comprender de mejor manera la función de cada uno de estos en la seguridad e higiene industrial.

Característica	Acuerdo gubernativo 229-2014 y sus reformas	ISO 45001	OSHA 18001
----------------	---	-----------	------------



Objetivo	Regular las condiciones generales de salud y seguridad ocupacional, en las cuales deben ejecutar sus labores los trabajadores de entidades y patronos privados, del Estado, de las municipalidades y de las instituciones autónomas, semiautónomas y descentralizadas con el fin de proteger la vida, la salud y su integridad, en la prestación de sus servicios.	Especifica requisitos para un sistema de gestión de la salud y seguridad ocupacional y proporciona orientación para su uso, para permitir a las organizaciones proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables previniendo las lesiones y el deterioro de la salud relacionados con el trabajo, así como mejorando de manera proactiva su desempeño de la salud y seguridad ocupacional.	Especifica los requisitos para un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional que permita a una organización controlar sus riesgos y mejorar su desempeño. No especifica criterios de desempeño salud y seguridad ocupacional, ni da especificaciones detalladas para el diseño de un sistema de gestión.
Carácter	Obligatorio	Voluntario	Voluntario
Campo de aplicación	Cualquier organización	Cualquier organización	Cualquier organización
Enfoque	Prevención y control de riesgos según condiciones establecidas	Prevención y control de riesgos por medio de un sistema de gestión	Control de riesgos por medio de un sistema de gestión
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Especifica claramente los lineamientos a seguir para el cumplimiento del reglamento</li> <li>▪ Contiene información relevante para varios tipos de industria</li> <li>▪ Es de rápida implementación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sigue la estructura de otras normas ISO, lo que facilita su implementación</li> <li>▪ Proporciona las herramientas para garantizar la mejora continua del proceso</li> <li>▪ Incentiva la participación de los colaboradores en la creación del sistema de gestión</li> <li>▪ Pone mucho énfasis en la administración del riesgo</li> <li>▪ Reconocimiento internacional del compromiso con la seguridad ocupacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reducción de accidentes, incidentes y enfermedades laborales por medio de la búsqueda de “cero accidentes”</li> <li>▪ Se enfoca en la eliminación de peligros</li> <li>▪ Reconocimiento internacional del compromiso con la seguridad ocupacional</li> <li>▪ Compatible con la familia de normas ISO</li> </ul>
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De reconocimiento local únicamente</li> <li>▪ No es suficiente para garantizar por completo la salud y seguridad ocupacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Si no se cuenta con alguna otra norma ISO implementada, resulta laborioso y costoso</li> <li>▪ Requiere una mayor cantidad de recursos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es de carácter reactivo respecto a los riesgos</li> <li>▪ Pérdida de relevancia frente a la ISO 45001</li> </ul>

## HOJA DE TRABAJO 1

A continuación, se presentan una serie de casos de estudio, en cada uno de ellos realizar lo siguiente:

- Identificar el evento que pone en peligro la salud del trabajador.
- Identificar el tipo de peligro (químico, físico, biológico, ergonómico o psicosocial)
- Identificar la naturaleza del evento (accidente, incidente o enfermedad laboral)
- Identificar el acto o condición insegura
- Explicar las consecuencias del evento

En todos los anteriores, considere que puede haber más de uno. Se recomienda realizar una tabla y complementar la información con las deducciones, consultas e investigaciones necesarias.

Caso	Evento	Tipo de peligro	Naturaleza del evento	Acto inseguro	Condición insegura	Consecuencias del evento

**Caso 1:** Suponga que un accesorio eléctrico con conexión a tierra utilizado para la resucitación de empleados lesionados está equipado con conectores de tres cables. Sin embargo, en medio de una emergencia, se descubre que el tomacorriente en la pared es del viejo tipo sin conexión a tierra de dos orificios. Sin un adaptador a la vista, y un empleado con la necesidad urgente del accesorio, un brigadista decide doblar el conector de tierra para utilizar el equipo y salvar la vida del empleado.

**Caso 2:** Mientras ocurría un peligroso incendio al quemarse unos líquidos inflamables en unos tanques, para cortar la fuente del combustible, un empleado avisado cerró rápidamente las válvulas de los tanques adyacentes con el fin de evitar un incendio más peligroso que podría haber costado muchas vidas, sin mencionar el daño a la propiedad. Debido a que las válvulas estaban calientes, la compañía recibió una multa porque el empleado se quemó las manos al cerrarlas.

**Caso 3:** Una secretaria empezó a trabajar en una empresa hotelera como asistente a la gerencia. Ella es una persona de baja estatura y su escritorio tiene una silla demasiado alta, la mesa también lo es, pero la administración no desea invertir en un escritorio nuevo. Sin embargo, al paso de unas semanas ella se acostumbra a trabajar bajo estas condiciones, estirando los brazos e inclinando la espalda al trabajar en la computadora, pero tomando ocasionalmente pastillas de ibuprofeno para aliviar su dolor de espalda.

**Caso 4:** Mientras se encontraba realizando pruebas para el desarrollo de un nuevo producto, uno de los investigadores derramó ácido sulfúrico diluido sobre su mano. Debido a que ese día estaba muy atareado, el colaborador solamente se lavó las manos con agua y jabón al salir de su turno, tres horas después. Al día siguiente no se presentó a trabajar debido a que se encontraba en el hospital.

**Caso 5:** El comedor de una empresa de producción cuenta con varias goteras y se acerca la época de lluvias. Ingeniosamente, el personal de cocina ve esto como una oportunidad para ser ecológicos y deciden recolectar el agua de lluvia para lavar los platos sucios. Al cabo de una semana de realizar la instalación, la mitad del área de producción no se presenta a trabajar debido a fuertes dolores de estómago.

A continuación, leer el siguiente caso y calcule los indicadores vistos en clase para el mes actual:

**Caso:** En una empresa manufacturera de ropa se cuentan con 256 trabajadores en el área de producción en jornada diurna, en el mes actual se han registrado 63 accidentes laborales que han resultado en algún tipo de incapacidad temporal. La información relevante de estos accidentes se encuentra en la siguiente tabla:

<b>Cantidad de accidentes</b>	<b>Período de suspensión laboral</b>	<b>Incapacidad permanente</b>	<b>Causa del accidente</b>
22	3 días	Ninguna	Contusión por caída de materia prima
21	2 días	Ninguna	Corte con tijeras
13	5 días	Ninguna	Fatiga debido a esfuerzo excesivo
4	7 días	Pérdida de un dedo	Mal uso de la máquina de corte de tela
2	15 días	Pérdida del pie	Atropello por montacarga
1	30 días	Ceguera total	Exposición a un recipiente de solventes

### REPORTE 1

Leer el siguiente caso y calcule los indicadores vistos en clase para el mes actual, investigue la información necesaria y asuma todos los valores necesarios según su criterio:

**Caso:** En una empresa manufacturera de alimentos enlatados se cuentan con 35 trabajadores en el área de calidad en jornada nocturna, en el mes actual se han registrado 7 accidentes laborales que han resultado en algún tipo de incapacidad temporal. La información relevante de estos accidentes se encuentra en la siguiente tabla:

<b>Cantidad de accidentes</b>	<b>Período de suspensión laboral</b>	<b>Incapacidad permanente</b>	<b>Causa del accidente</b>
4	3 días	Ninguna	Corte con extremos filosos de latas
2	2 días	Ninguna	Contusión por caída en piso mojado
1	10 días	Pérdida de un oído	Explosión de un producto enlatado

## PRÁCTICA NO. 2

### GESTIÓN DE RIESGOS

#### 1. Propósito de la práctica:

- 1.1. Identificar las diversas maneras de gestionar los riesgos.
- 1.2. Comprender el proceso de evaluación de riesgos

#### 2. Marco Teórico:

**Gestión de riesgos:** Es el término aplicado a un método lógico y sistemático de establecer el contexto, identificar, analizar, evaluar, tratar, monitorear y comunicar los riesgos asociados con una actividad, función o proceso de una forma que permita a las organizaciones minimizar pérdidas y maximizar oportunidades. Este consta de la siguiente metodología.

**Establecer el contexto:** como primer paso, se debe establecer el contexto de la organización respecto a la administración de riesgos, esto permitirá determinar el marco de trabajo y establecer el plan de acción acorde a las necesidades organizacionales de la empresa. Para ello, se pueden considerar los siguientes aspectos.

**Identificación de riesgos:** esta etapa busca identificar los riesgos que deben ser gestionados según el contexto de la empresa. Para tal efecto se pueden utilizar varias herramientas o metodologías, por ejemplo:

- **Entrevistas:** en este método, el entrevistado, ofrece opiniones sobre los principales riesgos que, según su opinión, debe abordar la organización.
- **Análisis de escenarios:** el método se basa en suposiciones: ¿qué pasaría si...?, ¿y si...? Al desarrollarse bajo el formato de foro o debate, los participantes manifiestan su acuerdo o desacuerdo con los postulados de las preguntas, lo que puede conducir a identificar riesgos nunca considerados. Aunque también entraña la posibilidad de entrar en una maraña de riesgos imposibles.
- **Encuestas:** el procedimiento es muy sencillo: básicamente lo que se hace es enviar encuestas a un gran número de personas dentro de la organización, desde los niveles inferiores hasta la alta dirección. Resultan muy eficaces en organizaciones que tienen muchos empleados.
- **Observación:** Consiste en observar las actividades y procesos de la empresa, en forma externa a los sistemas y sin que los colaboradores sean conscientes de que son observados, para identificar riesgos potenciales. La aplicación de este método requiere que el observador sea un experto para identificar adecuadamente los riesgos potenciales.

**Análisis de riesgos:** el análisis de riesgos involucra prestar consideración a las fuentes de riesgos, sus consecuencias y las probabilidades de que puedan ocurrir esas consecuencias. Luego de identificar los riesgos, se procede a realizar los siguientes pasos:

- Establecer el impacto y la frecuencia de los riesgos.
- Desarrollar el actuar ante una emergencia.
- Identificar los controles o acciones que ayuden a minimizarlos o eliminarlos.

**Evaluación de riesgos:** la evaluación de riesgos involucra comparar el nivel de riesgo detectado durante el proceso de análisis con criterios de riesgo establecidos previamente. El propósito de la evaluación de riesgos es tomar decisiones basadas en los resultados del análisis de riesgos (tratamiento de riesgos y la prioridad). Los riesgos se evalúan en una escala de probabilidad y una escala del impacto del riesgo. La combinación de estas escalas da origen a la matriz de riesgos. Los riesgos de mayor probabilidad de ocurrencia y de mayor impacto se consideran de carácter crítico, mientras que los riesgos de baja probabilidad de ocurrencia y bajo impacto se consideran leves.

Ejemplo de una escala de probabilidad de que se manifieste el riesgo.

<b>Categoría</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
Casi certeza	5	Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias
Probable	4	Puede ocurrir en la mayoría de las situaciones
Moderado	3	Puede ocurrir en las condiciones normales de operación
Raro	2	Puede ocurrir bajo ciertas condiciones específicas
Improbable	1	Puede ocurrir bajo condiciones excepcionales y muy específicas

Ejemplo de una escala del impacto que puede tener el riesgo.

<b>Categoría</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
Catastrófico	5	Muerte laboral, el proceso se ve gravemente dañado
Mayor	4	Suspensión por lesión y daño a maquinaria, el proceso es afectado significativamente
Moderado	3	Lesión que requiere atención médica especializada, el proceso es afectado en tiempos y costos debido a la interrupción
Menor	2	Lesión que puede ser tratada en la clínica de la empresa, el proceso sufre un retraso menor en su cumplimiento
Insignificante	1	Lesión que no requiere atención médica y no afecta al desarrollo del proceso

Estas escalas permiten al analista de riesgos asignar valores numéricos a los distintos riesgos que se están evaluando y de tal manera identificar los que deben tener prioridad en su manejo.

Ejemplo de una matriz de riesgos.

Matriz de riesgos		Severidad				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1	Trivial	Tolerable	Tolerable	Moderado	Moderado
	2	Tolerable	Tolerable	Moderado	Moderado	Moderado
	3	Tolerable	Moderado	Moderado	Moderado	Importante

	4	Moderado	Moderado	Moderado	Importante	Importante
	5	Moderado	Moderado	Importante	Importante	Intolerable

**Control de los riesgos:** el control de los riesgos involucra identificar el rango de opciones para tratar los riesgos, evaluar esas opciones, preparar planes para tratamiento de los riesgos e implementarlos. Existen cinco formas principales para abordar los riesgos:

- **Eliminar el riesgo:** La más efectiva de todas, retirar la fuente de peligro de las instalaciones.
- **Sustituir el riesgo:** Implica cambiar un riesgo por otro, que sea más sencillo de controlar, cuando no sea posible su eliminación.
- **Evitar el riesgo por medio de controles de ingeniería:** Consiste en aislar a los trabajadores de la fuente de peligro.
- **Control administrativo:** Consiste en cambiar la metodología de trabajo para eliminar los riesgos involucrados.
- **Equipo de protección personal:** Proteger al trabajador cuando todos los demás métodos mencionados no se pueden aplicar, es la última opción que se debe considerar.

Se recomienda siempre tratar de eliminar el riesgo laboral.

**Seguimiento de los riesgos:** para dar seguimiento a los riesgos identificados se pueden crear indicadores que permitan saber en forma inmediata el desempeño de los controles implementados en el paso anterior, algunos ejemplos de estos indicadores pueden ser:

- Días desde el último accidente o incidente.
- Cantidad total de accidentes por unidad de tiempo, como mes o año.
- Accidentes o incidentes evitados por el control implementado.
- Los indicadores vistos en la práctica anterior

Para verificar el cumplimiento de los programas de prevención de los riesgos se recomienda realizar auditorías internas sobre el sistema de salud ocupacional de la empresa.

Al finalizar el análisis, se debe construir un informe donde se plantean las actividades propuestas para gestionar los riesgos. A continuación, se presenta un ejemplo con una tabla resumen.

Lugar de la actividad	Tipo de peligro	Descripción del riesgo	Consecuencias	Trabajador expuesto	Probabilidad	Severidad	Nivel	Control existente	Control propuesto	Origen de los datos



Una vez hecho lo anterior, se deben asignar las actividades y responsables con un cronograma de actividades.

**Es importante recordar que la ley establece condiciones mínimas de salud y seguridad ocupacional.** Aunque la evaluación de riesgos indique que no es necesario implementar alguna medida de control, se debe verificar el cumplimiento de la ley.

## HOJA DE TRABAJO 2

Considere cada uno de los trabajos presentados y realice lo siguiente, utilice la tabla resumen estudiada:


- Identifique al menos cuatro riesgos laborales a los que se expone el trabajador.
- Evalúe cada uno de ellos, según la matriz de riesgos.
- Determine la metodología para controlar cada riesgo identificado y evaluado.

Puesto laboral	Descripción	Imagen de referencia
Operario de máquina de costura en una maquila	<p>Operan o se encargan de máquinas de coser utilizadas para unir, reforzar, decorar o realizar costuras con el fin de confeccionar productos de indumentaria o productos cosidos para otros propósitos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitorean la operación de la máquina para detectar problemas tales como costura defectuosa, roturas en el hilo o fallas en el funcionamiento.</li> <li>▪ Colocan carretes de hilo, cordón u otros materiales en los husos, insertan bobinas y los extremos de los hilos a través de las guías y componentes de la máquina.</li> <li>▪ Posicionan artículos bajo las agujas, usando las marcas en las máquinas, sujetadores, patrones o tela como guías.</li> </ul>	
Gerente de producción industrial en una empresa de alimentos enlatados	<p>Planifican, dirigen o coordinan las actividades laborales y los recursos necesarios para la fabricación de productos de acuerdo con las especificaciones de costo, calidad, y cantidad establecidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Establecer y supervisar las normas de productos, el examen de muestras de materias primas o la dirección de las pruebas durante el proceso, para asegurar que los productos acabados son de calidad prescrita.</li> <li>▪ La producción directa o coordinación, procesamiento, distribución o comercialización de actividades de las organizaciones industriales.</li> <li>▪ Programas de revisión o de procesamiento de órdenes de producción para tomar decisiones sobre los requisitos de inventario, las necesidades de personal, procedimientos de trabajo, o las asignaciones de servicio, teniendo en cuenta las limitaciones presupuestarias y de tiempo.</li> </ul>	

## REPORTE 2

Considere cada uno de los trabajos presentados y realice lo siguiente, utilice la tabla resumen estudiada:

- Identifique al menos cuatro riesgos laborales a los que se expone el trabajador.
- Evalúe cada uno de ellos, construyendo una matriz de riesgos.
- Determine la metodología para controlar cada riesgo identificado y evaluado.

Puesto laboral	Descripción	Imagen de referencia
Técnico de laboratorio en una empresa farmacéutica	<p>Realizan análisis cualitativos y cuantitativos o experimentos de laboratorio con fines de control de calidad o de proceso, o para desarrollar nuevos productos o conocimientos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Analizar los compuestos orgánicos o inorgánicos para determinar sus propiedades químicas o físicas, la composición, estructura, relaciones, o reacciones, usando la cromatografía, la espectroscopia, o las técnicas de espectrofotometría.</li><li>▪ Llevar a cabo pruebas de control de calidad.</li><li>▪ Mantener los instrumentos de laboratorio para asegurar buenas condiciones de funcionamiento y solucionar disfunciones cuando sea necesario.</li></ul>	



## PRÁCTICA NO. 3

### INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

#### 1. Propósito de la práctica:

- 1.1. Reconocer la metodología para realizar la investigación de accidentes.
- 1.2. Utilizar herramientas para identificar causas-raíz.

#### 2. Marco Teórico:

**Investigación de accidentes:** La prevención de los accidentes de trabajo requiere la aplicación de varias técnicas entre las que se encuentra la investigación de accidentes, que está dedicada a identificar las causas que los han producido para definir las medidas más adecuadas para su prevención. El objetivo principal de toda investigación de accidentes es conocer las "causas" del accidente, ya que ello nos permitirá diseñar e implantar medidas correctoras para su control.

Algunas veces, el análisis de los accidentes lleva a un cambio de diseño en un producto o en un proceso. En otros casos, se cambian los procedimientos de trabajo para evitar futuras ocurrencias, o cuando menos para minimizar los efectos adversos de dichas ocurrencias. Aun cuando no pueda cambiarse algo para evitar una futura ocurrencia, cuando menos se puede informar a los trabajadores sobre lo que pasó, lo que provocó el accidente, en qué condiciones podría ocurrir otra vez y cómo protegerse ellos mismos en un evento como ese. Informar a los trabajadores de los hechos y causas de los accidentes que ya han ocurrido a sus compañeros de trabajo es un método muy efectivo de capacitarlos para evitar más lesiones y enfermedades.

Aun cuando el análisis de las causas de los accidentes es fundamental, tiene algunas desventajas. La principal desventaja es la obvia: se da después de los hechos, es decir, es demasiado tarde para evitar una lesión o una pérdida que ya ocurrió a consecuencia del accidente a analizar. Otra desventaja es que el enfoque del análisis puede degenerar con facilidad en un ejercicio de asignación de culpas o de responsabilidades legales. Reconociendo estas desventajas, el analista debe luchar por mantener la concentración del análisis en el objetivo de identificar procesos, procedimientos o prácticas administrativas que requieren de un cambio para evitar ocurrencias futuras de accidentes iguales o similares.

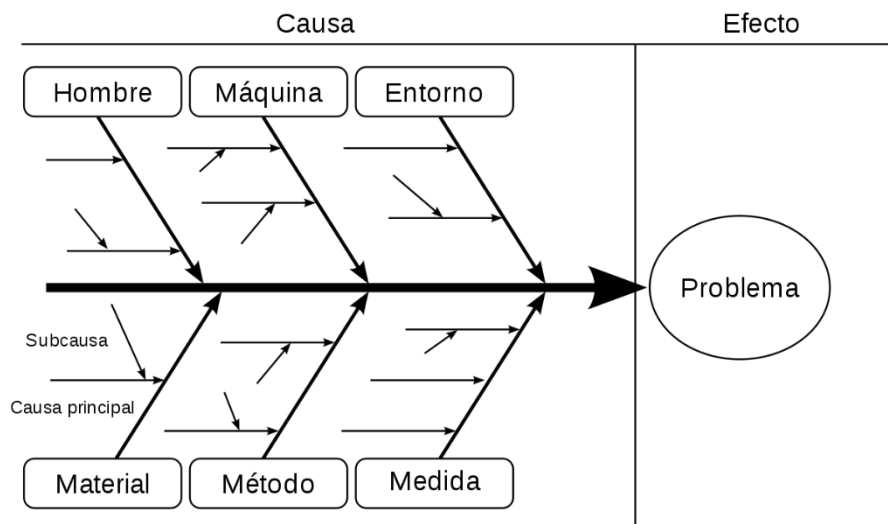
En la determinación de causas se deben considerar los siguientes criterios.

- Las causas deben ser siempre agentes, hechos o circunstancias realmente existentes en el acontecimiento y nunca los que se supone que debían o podían haber existido.
- Sólo pueden aceptarse como causas las que se deducen de hechos probados y nunca las que se apoyan en meras suposiciones. De lo contrario, no se puede garantizar la eficacia de las medidas preventivas que se implanten.
- Rara vez un accidente se explica por una sola causa que lo motive. Más bien al contrario, los accidentes suelen tener varias causas concatenadas entre sí. Por ello, en la investigación de todo accidente se debe profundizar en el análisis causal, siendo una herramienta recomendable para tal fin la metodología del "árbol de causas".
- Necesidad de identificar las "causas principales". Aquellas que han tenido una participación decisiva en la aparición del accidente y cuya eliminación proporciona unas garantías amplias de no repetición de otro idéntico o similar.

**Metodología de investigación de accidentes:** existen diversas metodologías para realizar la investigación de accidentes, y sin que se deba entrar a evaluarlas, se puede decir en forma general que todas son aplicables, pero que sus características particulares harán que una u otra metodología sea más viable para una u otra empresa. Lo importante es que la metodología utilizada sea conocida a fondo por todo el equipo investigador. En general, el proceso de investigación de accidentes sigue la siguiente secuencia:

1. **Recopilación de datos.** Es la etapa inicial y la base de toda la investigación. Para ello, habrá que visitar el lugar del accidente y hablar con el accidentado (si es posible) y con todas aquellas personas que fueron testigos de este.
2. **Integración de datos.** Tras la recopilación de los datos, se debe evaluar su fiabilidad y realizar una valoración global de toda la información recopilada, de forma que permita llegar a la comprensión del accidente.
3. **Proceso de causas.** Se analizarán los hechos deducidos a partir de la información recopilada, con el fin de averiguar las causas por las que se ha producido el accidente. Para esto se utiliza alguna herramienta de análisis como por ejemplo el diagrama causa y efecto, el árbol de fallos o los cinco porqués.
4. **Selección de causas principales.** De todas las causas que han motivado el accidente, se seleccionarán aquellas que, en caso de ser eliminadas, dan como resultado la desaparición del accidente.
5. **Plan de acción.** Con todos los datos recogidos y todas las causas seleccionadas, se agruparán todas ellas en orden a criterios de actuación preventiva. Un informe de investigación de accidentes siempre deberá dar como resultado las medidas preventivas que harán que dicho accidente no vuelva a repetirse.
6. **Datos e informe de la investigación.** Conocidas las causas y el proceso del accidente, debe quedar reflejado en un informe con todos los aspectos del accidente, incluyendo: Fecha y autores de la investigación; Personas entrevistadas; Fotografías, planos o croquis; medidas preventivas a adoptar para evitar futuros accidentes; etc.

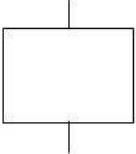
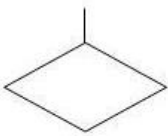
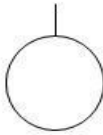
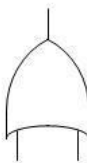

**Diagrama de causa y efecto:** es un diagrama desarrollado con el fin de resolver problemas y encontrar las soluciones en el ámbito de la industria y los servicios. Dado que es un método de análisis de problemas, éste ha sido llevado a diferentes escenarios y se constituye en una herramienta dentro de la investigación de accidentes.



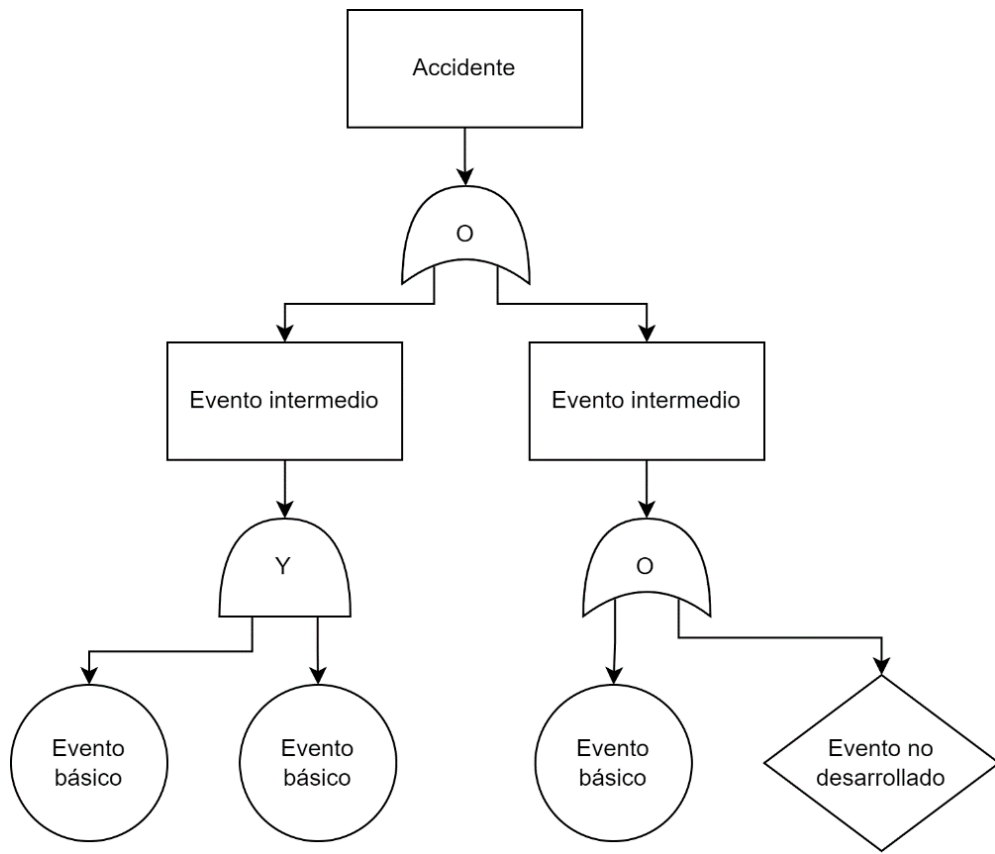
La estructura del diagrama de causa y efecto es intuitiva: identifica un problema o efecto, en este caso el accidente, y luego enumera un conjunto de causas que potencialmente explican dicho comportamiento. Adicionalmente cada causa se puede desagregar con grado mayor de detalle en subcausas. Esto último resulta útil al momento de tomar acciones correctivas dado que se deberá actuar con precisión sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado.

Una vez creado el diagrama se sugiere evaluar si se han identificado todas las causas (en particular si son relevantes), y someterlo a consideración de todos los posibles cambios y mejoras que fueran necesarias. Adicionalmente se propone seleccionar las causas más probables y valorar el grado de incidencia global que tienen sobre el efecto, lo que permitirá sacar conclusiones y aportar las soluciones más aconsejables para resolver y controlar el efecto estudiado.

**Árbol de fallos:** El árbol de fallos o diagrama de factores del accidente, persigue evidencias que muestren las relaciones entre los hechos que han contribuido al accidente. El árbol se acostumbra a construir de arriba hacia abajo, partiendo del último suceso: el daño o la lesión. A partir del último suceso se delimitan sus antecedentes inmediatos y se prosigue con la conformación del árbol remontando sistemáticamente, de evento en evento, respondiendo a la siguiente pregunta: ¿qué tuvo que ocurrir para que este hecho se produjera? Un árbol de fallos permite el análisis de una sola ocurrencia indeseada, pero también puede utilizarse sistemáticamente para evaluar el funcionamiento de un conjunto de componentes, lo que hace que esta herramienta sea muy versátil. Los árboles de fallos utilizan la siguiente simbología:

Símbolo	Significado
	<b>Acontecimiento principal o suceso intermedio:</b> se utiliza para identificar el problema principal y también aquellos eventos que todavía pueden ser explicados por causas más básicas.
	<b>Suceso no desarrollado:</b> es un evento que no es explorado en el análisis del árbol de fallos, debido a que es irrelevante o a que no se cuenta con la siguiente información. Indica que podría haber más causas que puedan explicar este suceso.
	<b>Suceso básico:</b> es un evento que no puede ser explicado por medio de algún otro suceso. Estos se encuentran en los niveles inferiores del árbol y no requieren más desarrollo o divisiones. No hay puertas o eventos debajo del evento base.
	<b>Puerta O:</b> El evento sucederá si ocurre uno o más de los sucesos que le preceden.
	<b>Puerta Y:</b> El evento sucederá si y sólo si ocurren todos los sucesos que le preceden.

A continuación, se presenta un ejemplo de la estructura que posee el árbol de fallos. Cabe resaltar que existen otros símbolos que no se han incluido en este ejemplo.



### HOJA DE TRABAJO 3

A continuación, se presentan una serie de casos de estudio, en cada uno de ellos aplicar la metodología vista en clase para identificar las causas del accidente y proponer acciones preventivas o correctivas:

**Caso 1:** Al romperse una eslinga descargando un paquete de perfiles de acero con una grúa hidráulica, la carga cayó sobre el trabajador que falleció por el golpe recibido.

**Trabajo que se realizaba:** El operario trabajaba como gruista y camionero en una pequeña empresa de fabricación de elementos metálicos para la construcción. Ese día trasladaba con el camión autocargante de la empresa un paquete de perfiles de acero galvanizado, desde el taller hasta una obra. Al llegar se dispuso a descargar un paquete flejado de 20 perfiles y 524 kg de peso con la grúa incorporada en el camión. Utilizaba una única eslinga blanca que sujetaba la carga en forma de lazada, por estrangulamiento de la carga, pasando la eslinga por dentro de sí misma. El otro extremo era sostenido por el gancho de elevación.



**Accidente:** El operario se colocó en el lado izquierdo del camión. Utilizando el panel fijo levantó la carga y la desplazó al lado derecho. Una vez situada la carga fuera de la caja, se cambió de lado para verla mejor, manejándola ahora desde el panel fijo del lado derecho. En ese momento, cuando estaba colocado bajo la carga, la eslinga que la sujetaba al gancho de la pluma se rompió y el paquete cayó desde una altura aproximada de 2,5 m golpeándole la cabeza y provocando su fallecimiento. En el momento del accidente no llevaba casco. Esa eslinga textil era plana de 2,20 m de longitud, 5 cm de ancho de color blanco y sin ninguna etiqueta de características ni marcado CE. No estaba fabricada cumpliendo las normas de seguridad reglamentarias. Podría ser de un tercer país o artesanal y comercializada ilegalmente. Por tanto, no pudo determinarse de qué tipo de material textil se trataba, ni tampoco la Carga Máxima de Utilización (C.M.U.). Las eslingas textiles reutilizables tienen un color diferente según su C.M.U., desde el violeta para cargas inferiores a 1.000 kg al naranja para cargas de 10.000 kg.



#### Información relevante adicional:

- La evaluación de riesgos realizada por el servicio de prevención ajeno no contemplaba ni describe el trabajo que desarrollaba el trabajador fallecido. No se evaluaron los riesgos derivados del mismo, ni se establecieron las oportunas medidas preventivas para evitar que el riesgo finalmente se transformara en daño.
- Tampoco se establecía un procedimiento de trabajo preciso para la operación de carga y descarga con el camión grúa.
- La tara del camión era de unos 5000 kg. Tenía un panel fijo para la manipulación de la pluma en ambos lados, entre la cabina y la caja. La pluma-grúa hidráulica tenía un alcance máximo de 12m y capacidad máxima de 2.800Kg. No disponía del panel a distancia por radio que opcionalmente ofrecía el fabricante.



**Caso 2:** Un trabajador subsahariano en condiciones extremas de temperatura se desplomó en el suelo por

golpe de calor. En el hospital estuvo 8 días en estado de coma.

**Trabajo que se realizaba:** El trabajador de origen subsahariano había ingresado en una empresa dedicada al cultivo intensivo bajo plásticos unos meses antes como peón agrícola. Se trataba de un invernadero de una hectárea de tipo raspa y amagado, dedicado al cultivo de tomate. En el mes de agosto el cultivo ya había terminado su ciclo y ahora trabajaba eliminando todos los restos para plantar cuanto antes el nuevo. Primero acumulaban los rastrojos con el rastrillo y luego los cogían con las manos para llevarlos fuera del invernadero. Empezaron a las 7 h y pararon a las 13 h para comer y reanudar la faena a las 16.30 h. A esa hora la temperatura del aire en el exterior era de unos 40 °C, y superior dentro del invernadero, donde trabajaban en condiciones extremas de estrés térmico. Esa situación se vio a su vez agravada por la falta de lugares de descansos apropiados y por las dificultades de acceso al agua. Dependían de las garrafas y no había agua potable de red. Al no disponer de sitios acondicionados, las pausas del trabajo se realizaban a temperatura ambiente también extremas.



**Accidente:** Debido a la intensidad del trabajo y la temperatura ambiente, el calor que generaba su organismo ya no se emitía al ambiente, sino que se iba acumulando en el interior de su cuerpo. En esas condiciones de estrés térmico su temperatura corporal probablemente rebasó los 40° C al superar la capacidad de regulación de temperatura de su organismo. Los compañeros notaron que el trabajador bebía agua, pero no sudaba. A las 18.30 h empezó a sentir un malestar general y mareos. Al perder la conciencia se desplomó en el suelo. Le sacaron del invernadero para refrescarlo, avisaron al empresario y al poco llegó el equipo sanitario de urgencias que atendió al trabajador por golpe de calor. Luego fue trasladado al hospital donde estuvo 8 días en coma y 42 días más ingresado.



#### **Información relevante adicional:**

- La actividad preventiva de la empresa era realizada a través de un servicio de prevención ajeno. En la evaluación de riesgos que se realizó se establecía como medida preventiva la necesidad de realizar una evaluación de estrés térmico por calor, ya que en el invernadero se superaba la temperatura de 27° C con mucha frecuencia; pero la empresa no la realizó.
- El trabajador no recibió información sobre los riesgos, efectos y medidas preventivas ante el riesgo de estrés térmico por calor. Tampoco sabía reconocer los primeros síntomas de las afecciones del calor, ni la aplicación de los primeros auxilios.
- El trabajador se encontraba fuera de la temperatura límite tolerable y en esas condiciones no estaba recomendado realizar ningún trabajo.
- La empresa no realizó la vigilancia de la salud al trabajador. Por tanto, se desconocía si el trabajador tenía algún problema cardiovascular, respiratorio, renal, diabetes, etc. que lo hiciera más sensibles a los efectos del estrés térmico.
- Los trabajadores manifestaron que el horario de trabajo durante el verano era de 7 h a 13 h y de 16.30 h a 20.30 h, lo que suponían 10 horas de trabajo diario. No se aportaron los registros de jornada del trabajador accidentado. Se consideró el incumpliendo la obligación de registrar día a día la jornada de trabajo.

### **REPORTE 3**

A continuación, se presentan un caso de estudio, aplicar la metodología vista en clase para identificar las causas del accidente y proponer acciones preventivas o correctivas:

**Caso:** El trabajador cayó de la escalera cuando pintaba la fachada de una casa a una altura de unos 7 m, falleciendo posteriormente debido al golpe recibido en la cabeza.

**Trabajo que se realizaba:** El trabajador era un pintor de 52 años y pertenecía a una pequeña empresa cuya actividad principal era la pintura y el acabado de edificios. Era su primer día de trabajo y tenía un contrato por obra o servicio a tiempo completo. La empresa tenía encargado el pintado de la fachada exterior de una vivienda unifamiliar particular. El trabajo era llevado a cabo por tres trabajadores. Para el desarrollo de las tareas se utilizaban varias escaleras de tijera, así como una escalera de mano extensible de tres tramos.

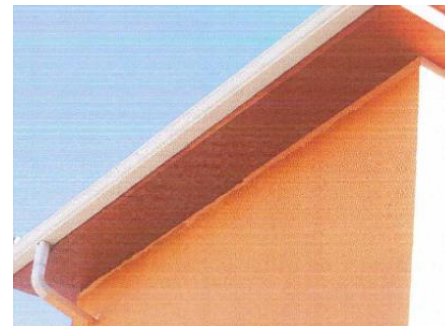


**Accidente:** El accidente sucedió cuando el trabajador accidentado estaba pintando o enmasillando grietas de una cara lateral de la fachada de la casa, en la zona de vuelo del tejado, a una altura aproximada de 7,30 m. Para alcanzar la altura de la zona a pintar dispuso la escalera extensible de tres tramos sobre un andamio de borriquetas de un tramo de altura, dotado con ruedas, y que pertenecía al propietario de la vivienda. La caída se produjo cuando estaba sobre la escalera a esa altura. El trabajador fue trasladado al hospital falleciendo debido a las lesiones provocadas por el golpe recibido en la cabeza.



#### Información relevante adicional:

- Los trabajos de pintura son considerados obras de construcción dentro de la empresa. En este caso no se realizó la orden de trabajo correspondiente. Esta comunicación incluiría el plan de seguridad y salud con las medidas de prevención correspondientes. Tampoco se habían evaluado los riesgos de los puestos de trabajo en la obra.
- El empresario había optado por no hacer el trabajo con un servicio de prevención ajeno, esto porque disponía de varios certificados de formación referentes al trabajador accidentado.
- La propuesta de la planificación de la acción preventiva establecía la presencia del recurso preventivo con experiencia y formación en los trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura. También un plan de revisión de escaleras de mano, antes de su utilización, estado de los peldaños, largueros, zapatas de sustentación, abrazaderas o dispositivos de fijación, y de todos los andamios utilizados en el trabajo.



## PRÁCTICA NO. 4

### SIMULACROS Y SIMULACIÓN DE EMERGENCIAS

#### 3. Propósito de la práctica:

- 1.1. Estudiar los conceptos básicos de manejo de emergencias en los lugares de trabajo.
- 1.2. Comprender el proceso de simulacros y simulación de emergencias
- 1.3. Reconocer los formatos proporcionados por la CONRED para el plan de evacuación y el plan institucional de respuesta

#### 4. Marco Teórico:

**Respuesta ante emergencias:** en cualquier momento se puede presentar una situación de emergencia, cuyas consecuencias podrían afectar gravemente a toda la empresa y poner en peligro la seguridad y salud de los trabajadores; esto hace necesario crear estrategias de respuesta, acordes con la vulnerabilidad y la magnitud de las amenazas externas e internas. Estas estrategias reciben el nombre de “plan de emergencias” o “plan de respuesta”, y mediante ellas es posible determinar y cuantificar la vulnerabilidad de una organización frente a las posibles amenazas naturales, antrópicas y sociales, estableciendo acciones que mitiguen estas amenazas y permitan la continuidad del negocio, enmarcadas dentro de una secuencia de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, teniendo en cuenta los recursos de ayuda mutua a efecto de potenciar los recursos individuales.

**Emergencias:** dentro de las emergencias se destacan: incendio, explosión, descargas atmosféricas, inundaciones, fallas estructurales, atentados, sismos, fuga de gases, contaminación biológica, derrames químicos, huracanes, erupciones volcánicas y avalanchas, entre otras muchas. El plan de emergencias es la respuesta lógica e inmediata ante la ocurrencia de este tipo de situación y se estructura bajo los conceptos de compromiso gerencial, identificación de amenazas, análisis de vulnerabilidad, estructura organizacional en emergencias con sus respectivas funciones y responsabilidades: brigada de emergencias, formación a todo nivel de la organización, disponibilidad de recursos internos y externos, procedimientos de actuación en emergencias, plan de evacuación, plan de continuidad de las operaciones, y mejora continua del nivel de preparación de respuesta a las emergencias.

La empresa debe tener un procedimiento para identificar, analizar y cumplir con los requisitos legales o de otra índole con relación a la atención de emergencias que aplican a su organización. Es fundamental que establezca una organización para la preparación y respuesta a emergencia con funciones y responsabilidades asignadas.

Una emergencia solo se puede controlar si se tienen los recursos necesarios y adecuados que incluyan equipos, recursos humanos, experiencia y capacitación. Por lo tanto, se debe conformar la brigada de emergencias estableciendo un perfil y un sistema de selección. La brigada deberá estar formada por un número suficiente de personas que permita conformar los grupos de control de la emergencia y alarma, primeros auxilios, evacuación y salvamento y vigilancia como grupos básicos. El rescate sólo será viable en brigadas con alto grado de entrenamiento y en donde no existan organismos especializados.

Dependiendo de la complejidad de la empresa y de los riesgos existentes, la cantidad de brigadistas se aumentará, y de existir riesgos específicos que requieran una formación especializada, se dispondrá de un grupo para contingencias que sería el caso de una empresa que maneje, por ejemplo, cloro; este grupo de contingencias será un equipo especializado para controlar las emergencias en caso de fugas de cloro. Conformada la brigada de emergencias, se procede a la formación y entrenamiento de esta. Este proceso debe ser gradual, por niveles y proyectado en el tiempo en forma continua.



Adicional a la brigada se debe disponer de recurso humano con las herramientas administrativas y operativas necesarias para el control de las posibles emergencias, de modo que la capacitación y el entrenamiento debe extenderse a todos los trabajadores, ya que todos participan directa o indirectamente, y quienes no pertenecen a la brigada, deben tener total confianza en ésta para seguir sus indicaciones, independientemente de que haya variaciones respecto al plan vigente.

**Plan de evacuación:** de forma paralela, se desarrolla el plan de evacuación, que no es más que las acciones necesarias para detectar la presencia de un evento que amenace la integridad de los ocupantes, comunicarles la decisión de abandonar las instalaciones, llevarlos hasta un lugar que se considere seguro y por una vía que no presente riesgos. Para el plan de evacuación se requiere la realización de cálculos para determinar los tiempos de salida, con base en las dimensiones de puertas, pasillos, escaleras, rampas, número de trabajadores, distancias máximas de recorrido y velocidad de desplazamiento de las personas. Se determinan las rutas de evacuación principales y secundarias o alternas, así como un punto de reunión final.

**La CONRED proporciona un formato para la creación de planes de evacuación y planes de respuesta.**

Adicional al plan de evacuación se requiere tener:

1. **Procedimientos operativos normalizados:** que son la base para la realización de tareas específicas y determinantes durante la emergencia. Están orientados por actividades operativas específicas en emergencia y define el objetivo particular de cada uno, quiénes participan y los responsables de su ejecución.
2. **Un programa de capacitación:** para lograr que toda la estructura organizacional para atención de emergencias adquiera los conocimientos y habilidades necesarias para desempeñar sus funciones y responsabilidades.
3. **Un programa de simulacros:** para la práctica y aplicación de los procedimientos operativos normalizados, evaluación de los resultados y definición de las acciones correctivas para manejar las desviaciones.

**Gestión de vulnerabilidades:** la vulnerabilidad es el grado de sensibilidad de un sistema ante una amenaza. Para evaluar las posibles situaciones de emergencia se puede aplicar la metodología vista en la práctica 2, construyendo planes de emergencia, en lugar de acciones correctivas.

**Simulacros:** El objetivo de los simulacros es evaluar si lo que se tiene establecido para el control de las emergencias realmente funciona y evaluar la reacción de las personas. Por lo tanto, se deben realizar lo más cerca posible a la realidad en que ocurriría la emergencia que se pretende simular, sin poner en riesgo la integridad de los participantes. Los simulacros se deben planear previamente, considerando los parámetros que se van a desarrollar, los procedimientos operativos normalizados a utilizar, tiempos y una serie de aspectos que permitirán medir la respuesta del personal y la preparación ante la eventual ocurrencia de un suceso con potencialidad de alterar el normal funcionamiento de la empresa.

**Simulacros de evacuación:** se deben organizar simulacros progresivos de evacuación, donde se incluyan actividades de interpretación de la alarma, control de la emergencia, primeros auxilios, transporte de heridos, desplazamiento del personal a los puntos de reunión preestablecidos. Dicha organización supone unas actividades básicas previas, tales como establecer una alarma codificada verificando que el radio de influencia sea suficiente, difundir el plan de emergencia a todo el personal, establecer procedimientos a seguir para el personal que no pertenece a la brigada si suenan las alarmas y capacitar a la brigada de emergencias en los diferentes grupos de respuesta.

- **Primer simulacro:** este debe ser avisado y parcial. Su objetivo es detectar las principales deficiencias del plan de evacuación y responder para su corrección inmediata.

- **Segundos simulacros:** se efectúan otros simulacros avisados para todo el personal, hasta lograr eventos consecutivos sin incidentes. En cada uno de estos, se deben hacer las mejoras y correcciones necesarias a los planes de evacuación y respuesta establecidos.
- **Simulacro sorpresa:** luego se efectúa un simulacro en forma sorpresiva, es decir, que solo las personas encargadas de organizarlo estén enteradas de la fecha de su realización.

Cada vez que se concluya un simulacro, se levantará un acta donde se determine la fecha, hora, nombre de los brigadistas y los coordinadores de evacuación, descripción del proceso de evacuación, estableciendo acciones positivas y negativas, conclusiones y recomendaciones. Los simulacros deben realizarse con una periodicidad que permita que, las observaciones dadas en cada uno de ellos puedan ser corregidas en el siguiente. Una vez se hayan realizado los simulacros necesarios para obtener una respuesta aceptable de todo el personal ante los diferentes eventos de simulacros se pueden realizar en forma parcial cada seis meses y en forma total, anualmente.

**Simulación:** Es un ejercicio de escritorio que recrea una situación hipotética de desastre frente al cual los participantes deberán tomar decisiones basadas en la información que reciben durante el ejercicio. A cada participante se le asigna un personaje que puede coincidir con su ocupación real. Los hechos pueden ocurrir en tiempo simulado (días o semanas), periodo durante el cual los participantes recibirán datos e información de situaciones que se producen en el contexto de una emergencia y deberán resolver.

La trama del ejercicio debe basarse en un escenario y un guión de sucesos realistas, de modo que los participantes estén obligados a dar respuestas también realistas. Dichas respuestas tienen que basarse en procedimientos y recursos existentes con el fin de que tengan validez. La resolución de las situaciones presentadas permite entre otras cosas, identificar reacciones y evaluar las respuestas ante circunstancias particulares y validar mecanismos de coordinación. Los resultados obtenidos al evaluar el ejercicio sirven como lecciones aprendidas para ajustar y mejorar los planes de preparativos.

**Metodología para realizar un simulacro:** el plan de emergencia incluye diferentes situaciones valoradas en función de las características propias de la empresa, razón por la cual se debe realizar una reunión con la dirección y los trabajadores para determinar:

- Día y hora: dependerá de la formación recibida y los simulacros anteriores. Puede ser interesante realizar el simulacro cuando el nivel de ocupación sea mayor.
- Organización: corroborar que todas las personas que integran el organigrama de los diferentes grupos de brigada continúen en la empresa y se encuentren correctamente capacitadas. Además, se deberá revisar que todos los equipos de actuación ante emergencias se encuentren en perfecto estado de conservación.
- Determinación de la participación de equipos exteriores: preparar con suficiente anticipación a los entes de apoyo externo (bomberos, policía, ejército, grupos antiexplosivos).
- Selección de los observadores para el análisis y calificación del ejercicio: Asignarles funciones específicas. Preparar formatos para la evaluación suficientes para cada uno de los observadores, teniendo en cuenta las funciones específicas.

**Ejecución del simulacro:** es la puesta en práctica de la capacitación recibida durante la formación y la aplicación real de lo indicado en el plan de emergencia. Constará de:

- Dar alarma de inicio al simulacro, alertando, por los medios disponibles, al personal existente en la empresa (trabajador y ajeno).
- Cronometrar tiempos de referencia.
- Determinación de la emergencia.
- Despliegue de los equipos.

- Intervención de los equipos.
- Toma de fotografías para su posterior valoración. De ser posible llevar registro también videos.
- Resolución de las incidencias que puede introducir el director del simulacro para aumentar su complejidad y poder observar las reacciones. En la ejecución se puede optar por la participación de medios exteriores (bomberos, policía, otros).

El conteo del personal luego de la evacuación es una operación crítica. La confusión en los puntos de reunión puede demorar el rescate de alguien que falte por haber quedado preso en el edificio o podrá iniciar búsquedas peligrosas e innecesarias. Para asegurar la rapidez necesaria, la contabilización más segura de las personas deberá tener en cuenta en el plan de emergencia los siguientes pasos:

- La designación de puntos de reunión, a dónde los empleados puedan llegar fácilmente en caso de evacuación.
- Debe hacerse un conteo de las personas luego de la evacuación, identificando nombres y última localización conocida de quien no está presente y suministrar la información al responsable del comando.
- Debe establecerse un método de conteo para los funcionarios externos, proveedores y clientes.
- Deben fijarse procedimientos para casos de evacuaciones mayores o para casos de expansión del accidente. Esto puede implicar el envío de los trabajadores a sus casas por sus medios normales o suministrando un transporte.

La preparación práctica de un simulacro implica la realización del aprendizaje por medio de simulacros de evacuaciones, falsos desastres, actividades de mesa, caminatas y simulacros completos. Para ello se dará intervención a líderes de emergencia, miembros de los equipos centrales, empleados, vigilancia, seguridad física, bomberos y policía local como se indicó. Llevar un seguimiento de todas las comunicaciones realizadas. Se da por terminado el simulacro.

**Informe de evaluación del simulacro:** finalizado el simulacro, se celebrará una reunión de los observadores, responsables y los medios externos (bomberos, protección civil, policía, etc) que hayan participado en el simulacro para realizar una evaluación general y establecer las primeras conclusiones. El informe posterior a la reunión deberá valorar el desarrollo del ejercicio reflejando las acciones correctas llevadas a cabo y destacando aquellas que requieren mejora. En todo caso, la dirección deberá reiterar el agradecimiento al personal por su colaboración, considerando la experiencia como positiva, integradora y enriquecedora.





En la reunión e informe deberá analizarse:

- Tiempo empleado.
- Factores negativos que han sido descubiertos en la ejecución.
- Factores positivos que han mejorado la ejecución.
- Comportamiento de los equipos.
- Comportamiento general.
- Dificultades físicas encontradas.

**Documentación del evento:** finalmente se emitirá un informe en el cual se recopilarán las siguientes características mínimas: introducción y objeto del informe, datos de la empresa, realización del simulacro (cronología), recomendaciones y mejoras, reunión posterior, anexos si los hubiera (hoja de firmas, fotos, grabación, etc.). Las conclusiones de mejora de los procedimientos de actuación, de las instalaciones de protección e incluso de las necesidades de mejor formación y adiestramiento de los participantes, pueden recomendar la necesidad de revisar o actualizar el plan de emergencia y autoprotección. **La simulación sigue un proceso idéntico al simulacro, sin embargo, este queda únicamente plasmado en papel.**

## HOJA DE TRABAJO 4

Considerando su salón de clases y universidad como un ambiente laboral, establezca un plan de evacuación para el caso de un incendio dentro de este (analice los peligros potenciales y la infraestructura). Una vez creado el plan, realice una simulación para poner a prueba el mismo, teniendo en consideración la siguiente secuencia de eventos (adicionales a los que sean propuestos en la simulación):

Tiempo	Suceso	Imagen de referencia
Inicio	Llama inicial	
3 minutos	El docente intenta utilizar el extintor, pero este está caducado	
10 minutos	Mientras evacuaba, un estudiante resbaló y se encuentra inmóvil en el suelo del salón	
20 minutos	Debido a la alta presencia de materiales combustibles, el incendio consume el salón de clases por completo	

## REPORTE 4

Una vez realizado el plan de evacuación y simulación de la hoja de trabajo, redacte el informe de evaluación de la simulación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Asfahl, C. (2010). *Seguridad Industrial Y Administración De La Salud* (6.a ed.). Pearson Educación.
2. Fernández, M. M., Ruíz, M. R. M., & Casallas, O. R. (2000). *Seguridad e higiene industrial* (1.a ed.). Grupo Editorial Patria.
3. Kolluru, R. V., Bartell, S., Pitblado, R., & Stricoff, S. (1996). *Risk Assessment and Management Handbook for Environmental, Health, and Safety Professionals* (1.a ed.). McGraw-Hill Education.
4. Rojo, M. J. F., Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo, & Fundación Médicos Asturias. (2000). *Manual básico de prevención de riesgos laborales* (1.a ed.). Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo.