

**SEMINARIO:**

***HIGIENE Y  
SEGURIDAD***

***NUEVAS  
METODOLOGÍAS DE  
TRABAJO  
MÓDULO I***

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente seminario tiene como objetivo dar nuevas herramientas de trabajo que permitan agilizar y dar más efectividad a la tarea del equipo de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente en las distintas plantas.

Se procura a través de distintas técnicas y siguiendo las leyes vigentes planificar la eliminación de riesgos e integrar la seguridad en la organización (Comité de seguridad), exponiendo conceptos y características relevantes para todo Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional.

Dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional se presentan guías y técnicas de actuación preventiva fáciles de llevar a la práctica, de modo simple y sistemático conduciendo de esta forma a un estado de mejora continua en el campo de la Seguridad y Salud Ocupacional.

Se tienen en cuenta la mayoría de los tipos de riesgos habituales que se presentan en las instalaciones y puestos de trabajo de cualquier empresa, para lograr mejorar las condiciones de Seguridad e Higiene en el trabajo y consecuentemente reducir al mínimo el número de accidentes laborales y enfermedades profesionales.

## **2. PREVENCIÓN**

El servicio de Higiene y Seguridad es un sector altamente especializado en prevención, al cual deberá recurrir la empresa cuando deba optar en la toma de una alternativa de solución interna a un problema de prevención.

El servicio de Higiene y Seguridad tiene la obligación de planificar la eliminación de los riesgos. Entendiendo que los **planes y programas** de Seguridad y Salud Ocupacional, entendiéndolos como herramientas de aplicación sistemática de identificar, evaluar y eliminar los riesgos como situaciones previas a los accidentes laborales.

Las Leyes, Decretos y demás Normativas Legales tienen el espíritu de integrar todos los factores de la organización empresarial en un proyecto y en un quehacer común a la calidad del medio ambiente y la seguridad, para ello se deberán integrar en todas las actividades y a todos los niveles jerárquicos de la empresa.

La distribución de las responsabilidades está dada en:

- Empresario.
- Mandos.
- Trabajadores.

a) **Empresario:**

El empresario es responsable en prima fase, por ello tiene:

- Deber de dar protección (garantía de seguridad)
- La obligación de tomar acciones preventivas sobre la base establecida en el Decreto reglamentario 351/79 y demás normativas legales
- Suministrar elementos de protección personal
- Según la reciente norma IRAM 3800, correspondiente a la aprobación del Nivel IV por la Resolución 222/99 de la SRT, debe informar, consultar y dar participación a los trabajadores
- Debe dar capacitación específica en Higiene y Seguridad
- Establecer planes de contingencia
- Determinar medidas en situaciones de riesgo grave e inminente (evacuación)
- Garantizar el monitoreo (control) de la salud
- Organizar los servicios de prevención
- Según la magnitud de la empresa y el número de plantas (locaciones), crear un Comité de Seguridad, Salud y Medio Ambiente

Dentro de las mencionadas obligaciones del empresario, existen otras las cuales deben ser respetadas en cantidad según corresponda y además en calificación (calidad adecuada), las que necesitan cada vez más el manejo de métodos, sistemas, procedimientos y otras herramientas modernas de la gestión.

b) **Mandos:**

La Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo no tipifica las obligaciones de la línea de mando en las empresas pero responsabiliza al empresario en lo referente a prevención siendo el Servicio de Higiene y Seguridad responsable solidario

De todos modos los mandos también son responsables de la Seguridad de igual forma que lo son de la calidad. Su responsabilidad es el producto de la delegación de funciones y responsabilidades que el empresario puede legalmente determinar

c) **Trabajadores:**

La responsabilidad de los trabajadores se distingue en tres aspectos:

Auto responsabilidad:  
Responsabilidades concretas y  
Responsabilidad por incumplimiento

1- **Auto responsabilidad:**

Al trabajador le corresponde velar por su propia seguridad y salud, y por los terceros que pueda afectar en forma directa o indirecta por su accionar (sus actos u omisiones).

La responsabilidad de los trabajadores es su propia seguridad, lo que puede ser un aspecto cualitativo de la prevención de gran efecto en el futuro si se lleva a cabo y desarrolla.

2- **Responsabilidades concretas:**

Siguiendo las instrucciones éstas son:

- Utilización correcta de los medios que se emplean en el trabajo
- Uso correcto de los elementos de protección personal
- No dejar fuera de operación los dispositivos de protección y usarlos en forma adecuada
- Informar en forma inmediata cualquier riesgo existente
- Cooperar en garantizar condiciones de trabajo seguras

3- **Responsabilidad por incumplimiento:**

El incumplimiento por parte del trabajador de sus obligaciones se considera como incumplimiento laboral a los efectos de disciplina.

### **3. CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES**

A menudo no se comprende el alcance real que tienen los accidentes, y que sus consecuencias afectan directa o indirectamente a:

**EL ACCIDENTADO**

**LOS COMPAÑEROS DEL ACCIDENTADO**

**LA EMPRESA**

**LA SOCIEDAD**

Y como resultado, son afectados aspectos humanos y materiales, tal como se indica en la figura 1

#### **3.1. DAÑOS DERIVADOS DEL TRABAJO, PÉRDIDAS**

Por lo general se tiene la idea de que las pérdidas por accidentes se limitan a las lesiones, fundamentalmente si éstas son graves, asumiendo por lo tanto como costos de los accidentes, el tratamiento médico y los seguros, sin tener en cuenta que el accidente es el resultado de riesgos no controlados, y éstos pueden afectar tanto a las personas como a los bienes materiales.

Por lo tanto con el mismo esfuerzo organizativo de prevención, la empresa puede evitar todo tipo de accidentes y sucesos.

El costo real de los accidentes incluyen muchos más aspectos que los que se suelen imputar, los que se suelen dividir en dos grupos:

- costo directo o asegurado y
- costo indirecto o no asegurado

(Ver figura 2)

#### **Costo directo o asegurado**

Se entiende por costo directo o asegurado a todo lo que se paga efectivamente para remediar en lo que corresponda a las consecuencias del accidente, entendiéndose éste como daños a las personas.

Cuando se produce el accidente se debe pagar (la empresa o el seguro):

- Gastos médicos
- Gastos de farmacia
- Gastos de internación
- Gastos de indemnización, que constituyen el salario o parte de este (que cobra el accidentado)
- Indemnización por invalidez, rehabilitación
- Gastos de prótesis
- Indemnización por muerte
- Etc.

CONSECUENCIA SOBRE	ASPECTO HUMANO	ASPECTO MATERIAL
ACCIDENTADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sufrimientos físicos.</li> <li>• Sufrimientos morales (temor de terminar con una incapacidad permanente)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de parte de ingresos (disminución salario, primas, horas extra).</li> <li>• Limitación de su promoción profesional por incapacidad y posibilidades de ascenso.</li> <li>• Limitación de movimientos o actuaciones para el resto de su vida.</li> </ul>
FAMILIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preocupación por el accidentado.</li> <li>• Preocupación por el futuro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución del nivel de vida.</li> <li>• Problemas de educación de los hijos.</li> <li>• Mayor tiempo de dedicación en el accidentado durante el resto de su vida.</li> </ul>
COMPañEROS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de un compañero.</li> <li>• Malestar.</li> <li>• Nerviosismo y miedo al trabajo.</li> <li>• Deterioro de las buenas relaciones en el trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de tiempo.</li> <li>• Pérdida de primas.</li> <li>• Más trabajo.</li> <li>• Formación del sustituto.</li> </ul>
EMPRESA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de un colaborador.</li> <li>• Deterioro de las buenas relaciones humanas.</li> <li>• Nerviosismo.</li> <li>• Mala imagen para la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de recursos humanos.</li> <li>• Paradas de máquinas e instalaciones.</li> <li>• Posibles sanciones.</li> <li>• Pérdidas de Producción.</li> <li>• Averías de máquinas e instalaciones.</li> <li>• Deterioro de materiales y productos.</li> <li>• Retrasos de plazos de entrega.</li> <li>• Formación de sustitutos.</li> <li>• Aumento del costo de la Seguridad Social.</li> <li>• Aumento de los gastos generales.</li> <li>• Posible cierre de la Empresa.</li> </ul>
COLECTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución del potencial humano.</li> <li>• Destrucción de riqueza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de recursos humanos y materiales.</li> <li>• Pérdidas de producción.</li> <li>• Gastos de reeducación.</li> <li>• Disminución de poder de compra.</li> <li>• Aumento del costo de los productos.</li> <li>• Aumento de las cargas sociales.</li> <li>• Degradación del medio ambiente.</li> </ul>

Figura 1.-Consecuencias de los accidentes (Según la Asociación para la Prevención de Accidentes, APA de España.)



Figura 2.- Costos producidos por accidente (APA)

Costos indirectos o no asegurados

Generalmente los accidentes no solo producen lesiones, también ocasionan pérdidas materiales y de tiempo:

- Daños a edificios, equipos, productos y/o materiales
- Pérdidas de tiempo por parte del lesionado y de los compañeros y superiores que le ayudan
- Pérdidas de producción, pérdidas por seleccionar y tener que capacitar al reemplazante, aumento de los rechazos.
- Multas por atrasos en las entregas (incumplimientos de los plazos de entrega)
- Máquinas y equipos fuera de producción
- Menor rendimiento laboral del área por estado de excitación y afección de la moral general
- Incremento de los gastos (aumento de desperdicios y gastos de materia prima)
- Probables sanciones de la SRT
- Etc.

Los **costos asegurados** se sabe que son muy altos, pero sin embargo, los estudios realizados han demostrado que los **costos no asegurados**, son mucho más elevados que los primeros y que en gran cantidad de casos no se contabilizan.

Por lo tanto se está en condiciones de decir que los accidentes cuestan mucho dinero, y además que todo éste no alcanza para sustituir una mano, un brazo o una vida.

De hecho un accidente es un factor social preocupante y además es un relevante factor de improductividad:

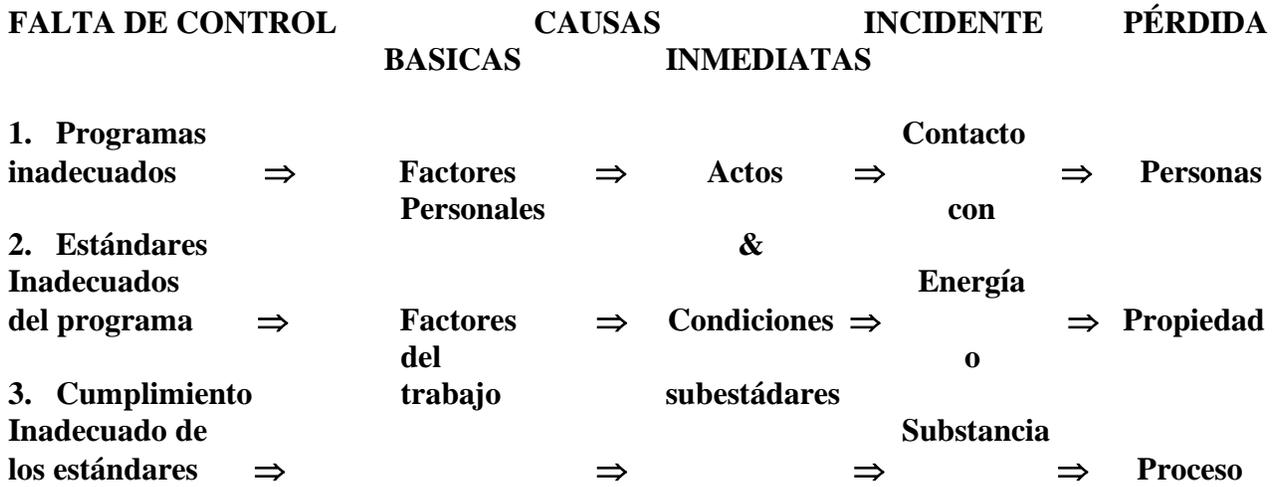
- Afecta no sólo a la víctima sino a su familia
- Los accidentes son factores de pérdidas de ganancias, tanto para la empresa como para el entorno social de la víctima (sociedad)
- Es una pérdida de recursos

### **3.2. MODELO CAUSAL PROPORCIONES DE ACCIDENTES / INCIDENTES (SEGURIDAD INTEGRADA)**

Siempre existió la creencia de la fatalidad, nada más erróneo para un prevencionista, el cual sabe que los accidentes responden a causas más o menos concretas, las cuales pueden ser o no difíciles de prever, pero siempre existen.

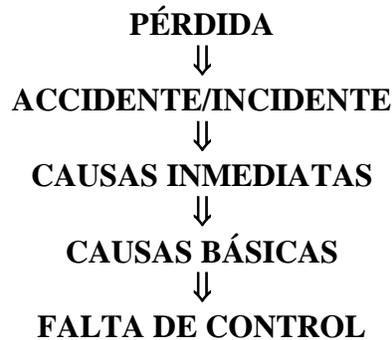
Se han hecho muchos modelos de causalidad de accidentes y pérdidas. Un modelo es el que se presenta en la figura 3

## MODELO DE CAUSALIDADES DE PÉRDIDAS



**Figura 3.-**

La cadena causal de los accidentes se puede recorrer tanto en un sentido como en otro, si se lo hace en sentido inverso, es decir partiendo de la pérdida y avanzando hacia las causas originales, se obtiene:



**Figura 4.-**

**1- Pérdida:**

El primer elemento a analizar es el concepto de **Pérdida**, ya descrito anteriormente, en el cuál se incluyó los posibles daños a la persona, propiedad o al proceso.

Una vez que se produce el accidente, el tipo y la gravedad de las consecuencias del mismo no pueden ser controladas totalmente, dependerá de las circunstancias y de las medidas tomadas para disminuir la pérdida.

**2- Accidente/incidente:**

Se define como **accidente** al suceso que produce pérdidas, éstas pueden ser daños a las personas, a la propiedad (equipos, piezas, etc.) o pérdidas en el proceso productivo.

Se define como **incidente** al suceso que no produce pérdidas, pero que bajo circunstancias ligeramente diferentes, podría haber dado lugar a un accidente.

El accidente es el suceso anterior a la pérdida y se produce por el **contacto** de la persona, máquina, equipo, o instalación con una fuente de energía o sustancia que produce efectos por encima de la capacidad límite de resistencia del cuerpo humano o de la estructura material.

Algunos de los tipos más comunes de **contacto** (que producen accidentes o incidentes) son:

- Golpe contra (corriendo o tropezando)
- Golpeado por (objeto en movimiento)
- Caída sobre el mismo nivel (resbalar y caer)
- Atrapado por (puntos afilados, o cortantes)
- Atrapado en (agarrado, colgado)
- Atrapado entre (aplastado, amputado)
- Contacto con (electricidad, calor, frío, radiación, sustancia peligrosa, ruido, vibraciones, etc.)
- Sobretensión / sobreesfuerzo / sobrecarga
- Etc.

### PROPORCIONES DE LOS ACCIDENTES

Muchos autores han estudiado como establecer la relación entre accidentes (de todo tipo: graves, leves, incidentes), ante la necesidad de centrar la atención.

Heinch en 1950 estudió en un total de 60.000 casos la relación entre los distintos tipos de accidentes llegando a la conclusión de que en 330 casos, en 300 de ellos no hay lesiones, en 29 se producen lesiones leves y en 1 el accidente llega a ser grave o mortal. (ver figura 5)

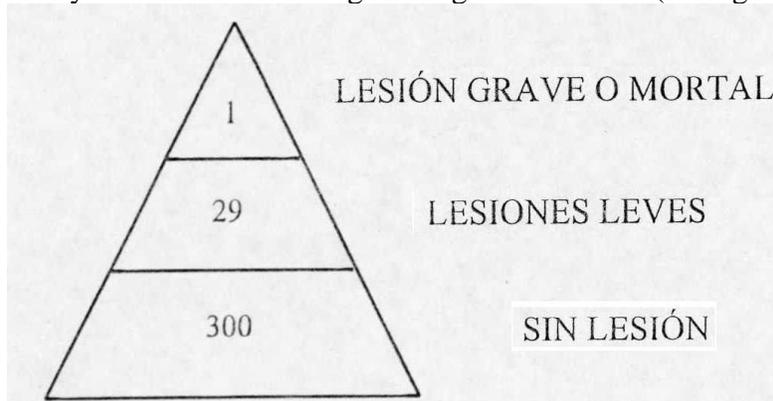
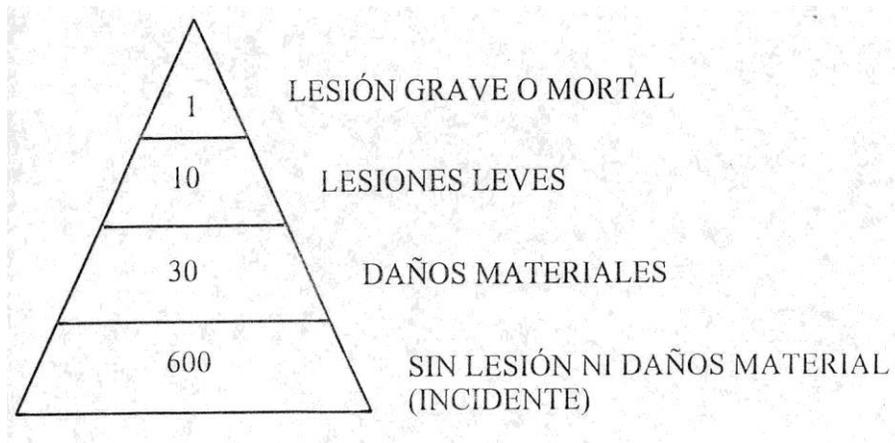


Figura 5.- Regla de Heinrich

Esta regla establece que existe aproximadamente una probabilidad de lesión grave entre 10 accidentes ocasionados, no pudiendo decir cuando ocurrirá.

Bird en 1969 sobre la base de 1.753 accidentes denunciados en los EE.UU. por 297 organismos determinó que por cada accidente grave o lesión incapacitante, hay 10 lesiones leves, 30 accidentes con daño material y 600 incidentes. Incorporando en este caso dos nuevos conceptos los de accidente con daño material, y el de incidente, (los denominados cuasiaccidentes).

De ello se desprende la existencia de un elevado número de casos (mucho mayor a los que hay daño), que se pueden estudiar para llevar un control y que en la mayoría de ellos no se registran o no se estudian en las plantas industriales. Un análisis profundo de todos ellos permitiría una sustancial reducción de las lesiones en el futuro, menores pérdidas materiales, una mejora sustancial del ambiente de trabajo y una mayor eficacia y eficiencia. (La forma de realizar el control es identificando los riesgos con antelación y minimizarlos antes que en lugar a un hecho desagradable). (ver figura 6)



**Figura 6.-** Regla de Bird

Tye y Pearson entre 1974 y 1975 estudiaron en Inglaterra 1.000.000 de accidentes en la industria llegando a la conclusión que, por cada accidente con lesión grave o mortal, se producen 3 accidentes leves (con pérdida de tres o más días de trabajo), además de 50 lesiones que sólo necesitan primeros auxilios, otros 80 accidentes que producen daño a la propiedad (máquinas, equipos, materia prima, producto, etc.) y 400 incidentes. (Ver figura 7)

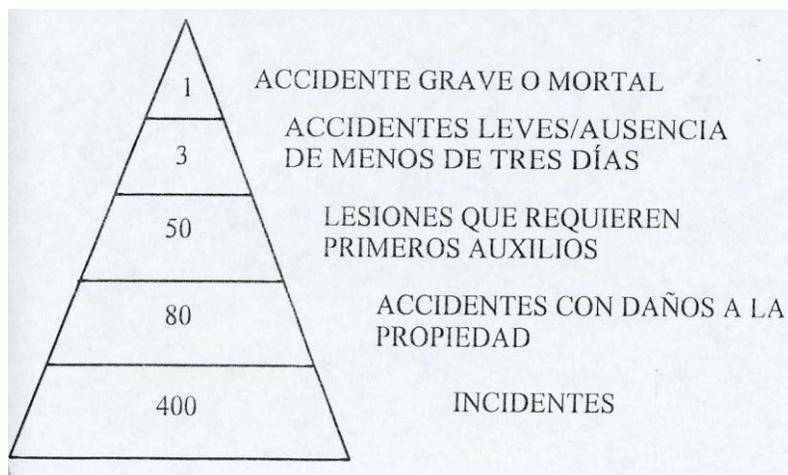


Figura 7.- Regla de Tye/Pearson

## 2- Causas inmediatas

Las **CAUSAS INMEDIATAS** de los accidentes, son las circunstancias que se presentan justamente ANTES del contacto, por lo general son observadas después del hecho, (se suelen deducir a primera vista). A estos se los denomina "**actos inseguros**" (o comportamientos que podrían dar paso a un accidente) y "**condiciones inseguras**" (o circunstancia que podrían dar lugar a un accidente). (Se los suele denominar actos subestándares y condiciones subestándares). Es muy habitual que en los accidentes se presenten actos inseguros y condiciones inseguras

Las causas son fáciles de identificar, por lo general basta una pregunta sobre el porqué del contacto, dichas preguntas por ejemplo pueden ser:

- ¿por qué se golpeó contra...?
- ¿por qué fue golpeado por...?
- ¿por qué cayó a ... o en...?
- ¿por qué fue atrapado por... o aprisionado entre...?
- ¿por qué se produjo la descarga de (electricidad, estática, vapor,...) o la liberación de (sustancia peligrosa, calor, frío,...)?
- ¿por qué realizó un esfuerzo excesivo?
- ¿por qué se expuso a...?
- Etc.

Dentro de las causas inmediatas están los actos inseguros, son imputables a los comportamientos de las personas, como ser colocarse debajo de cargas suspendidas, no respetar los avisos de prevención, no usar las protecciones de seguridad, no usar los elementos de protección personal (epp), etc.

Las condiciones inseguras se deben a los elementos o materiales, como ser falta de protecciones, herramientas no adecuadas en malas condiciones o de mala calidad, falta de orden y limpieza etc.

ACTOS INSEGUROS	CONDICIONES INSEGURAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de equipo sin autorización</li> <li>- Errores de comunicación</li> <li>- Mal asegurado</li> <li>- Velocidad de trabajo incorrecta</li> <li>- Violación del método de trabajo tornando inoperables los mecanismos de seguridad</li> <li>- Retirar mecanismos de seguridad</li> <li>- Empleo de material en mal estado</li> <li>- Errores en el horario de operación de los equipos</li> <li>- Carga incorrecta</li> <li>- Ubicación incorrecta</li> <li>- Izaje inadecuado</li> <li>- Posición prohibida</li> <li>- Uso de equipo en mantenimiento</li> <li>- Bromas</li> <li>- Trabajo alcoholizado, afectado por medicación o drogas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivos de seguridad inadecuados</li> <li>- Vallado incorrecto</li> <li>- Equipo de protección inadecuado</li> <li>- Herramienta o material en mal estado</li> <li>- Sistema de alarmas inapropiado</li> <li>- Peligro de incendio o explosión</li> <li>- Falta de orden y limpieza</li> <li>- Exposición al ruido</li> <li>- Exposición a radiaciones</li> <li>- Carga térmica</li> <li>- Iluminación deficiente o excesiva</li> <li>- Ventilación inadecuada</li> </ul>

**Figura 8.-** Causas inmediatas

**3- Causas básicas:**

Se denominan Causas Básicas de los accidentes a las causas propiamente dichas, siendo el origen de las causas inmediatas que dan lugar al accidente, (son la raíz de los accidentes, y las enfermedades del sistema), se suelen dividir en Factores Personales y Factores del trabajo o medio ambiente laboral.

FACTORES PERSONALES: Son las causas que nos ayudan a explicar el por qué las personas comenten actos inseguros, ¿por qué con frecuencia alguien actúa peligrosamente o deja actuar de forma correcta permitiendo el surgimiento de causas inmediatas que puedan producir accidentes?

1- Por qué no puede

Falta de aptitudes físicas o mentales (compatibles con los requerimientos del puesto de trabajo), como ser inestabilidad emocional, falta de robustez, poca audición, desmemoriado, corto de vista, nervioso, o impaciente, etc.

Esto también puede ser el resultado de las condiciones o los métodos de trabajo impuestos, en otras palabras la falta de medios de trabajo adecuados

<b>FACTORES PERSONALES</b>	<b>FACTORES DE TRABAJO</b>
----------------------------	----------------------------

<ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Capacidad inadecuada</b><ul style="list-style-type: none"><li>- Física/Fisiológica</li><li>- Mental/Psicológica</li></ul></li><li>2. <b>Falta de conocimiento</b></li><li>3. <b>Falta de experiencia</b></li><li>4. <b>Tensión</b><ul style="list-style-type: none"><li>- Física/Fisiológica</li><li>- Mental/Psicológica</li></ul></li><li>5. <b>Motivación incorrecta</b></li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Liderazgo y supervisión inadecuados</b></li><li>2. <b>Ingeniería inadecuada</b></li><li>3. <b>Compra inadecuada</b></li><li>4. <b>Mantenimiento inadecuado</b></li><li>5. <b>Herramientas, equipo, material, inadecuados</b></li><li>6. <b>Estándares de trabajo inadecuados</b></li><li>7. <b>Abuso o mal uso</b></li><li>8. <b>Deterioro por el uso</b></li></ol>
---	---

**Figura 9.-** Causas básicas

- 2- Por qué no sabe: Conocimientos insuficientes del trabajo o de las normas de seguridad, como ser insuficiente experiencia o destreza
- 3- Por qué no quiere: esto es motivación insuficiente, exceso de confianza, espíritu de desafío, monotonía, acostumbramiento, etc.

Nota:

Ver figura 10 y 12

FACTORES DEL TRABAJO, O MEDIO AMBIENTE LABORAL: ¿cuál es la causa por la que surgen en los lugares de trabajo condiciones peligrosas que, con frecuencia dan lugar a accidentes?

Muchas veces se debe a fallas en la organización, en la correcta definición de las tareas a desarrollar o en el incorrecto desarrollo de los métodos de trabajo, pudiendo ser:

Funciones de mando deficientes

Definición de las funciones poco claras, o conflictivas, definición de los procedimientos, métodos, o líneas de acción inadecuados, programas o planificación deficiente, falta de capacitación o ejercitación, evaluación de riesgos mal hechas, observación errónea de las tareas que se efectúan, ubicación no adecuada de las personas en cada puesto, etc.

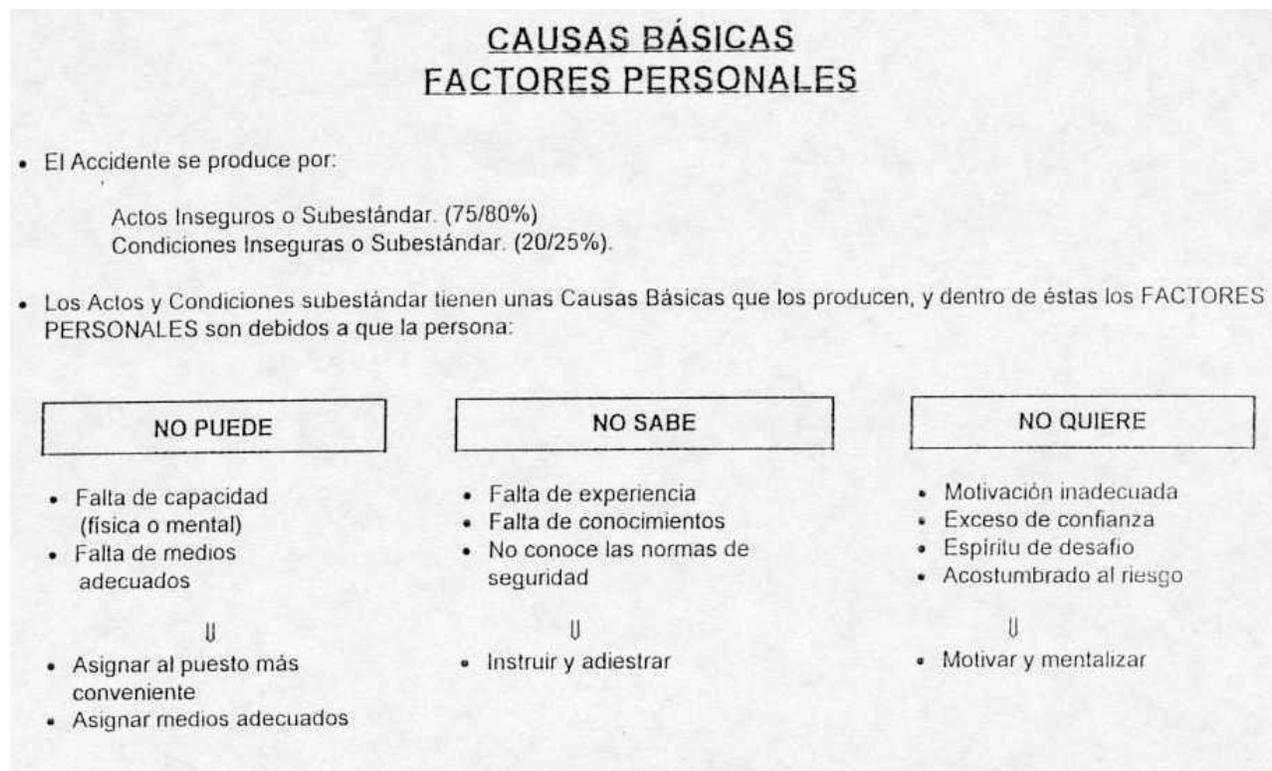
<b>CAUSAS BÁSICAS DE ACCIDENTES</b>	
<b>FACTORES PERSONALES</b>	
<p><b>A ■ CAPACIDAD FÍSICA/FISIOLÓGICA INADECUADA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Altura, peso, talla, fuerza, alcance, etc. inadecuados.</li> <li>2 - Capacidad de movimiento corporal limitada.</li> <li>3 - Capacidad limitada para mantenerse en determinadas posiciones corporales.</li> <li>4 - Sensibilidad a ciertas sustancias o alergias.</li> <li>5 - Sensibilidad a determinados extremos sensoriales. (temperatura, sonido, etc.).</li> <li>6 - Visión defectuosa.</li> <li>7 - Audición defectuosa.</li> <li>8 - Otras deficiencias sensoriales (tacto, gusto, olfato, equilibrio).</li> <li>9 - Incapacidad respiratoria.</li> <li>10 - Otras incapacidades físicas permanentes.</li> <li>11 - Incapacidades temporales.</li> </ol>	<p><b>D ■ TENSIÓN MENTAL O SICOLÓGICA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Sobrecarga emocional.</li> <li>2 - Fatiga debido a la carga o las limitaciones de tiempo de la tarea mental.</li> <li>3 - Obligaciones que exigen un juicio o toma de decisiones extremas.</li> <li>4 - Rutina, monotonía, exigencias para un cargo sin trascendencia.</li> <li>5 - Exigencia de una concentración/percepción profunda.</li> <li>6 - Actividades "insignificantes" o "degradantes".</li> <li>7 - Órdenes confusas.</li> <li>8 - Solicitudes conflictivas.</li> <li>9 - Preocupación debido a problemas.</li> <li>10 - Enfermedad mental.</li> </ol>
<p><b>B ■ CAPACIDAD MENTAL/SICOLÓGICA INADECUADA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Temores y fobias.</li> <li>2 - Problemas emocionales.</li> <li>3 - Enfermedad mental.</li> <li>4 - Nivel de inteligencia.</li> <li>5 - Incapacidad de comprensión.</li> <li>6 - Criterio inapropiado.</li> <li>7 - Escasa coordinación.</li> <li>8 - Bajo tiempo de reacción.</li> <li>9 - Aptitud mecánica deficiente.</li> <li>10 - Baja aptitud de aprendizaje.</li> <li>11 - Problemas de memoria.</li> </ol>	<p><b>E ■ FALTA DE CONOCIMIENTO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Falta de experiencia.</li> <li>2 - Orientación deficiente.</li> <li>3 - Entrenamiento inicial inadecuado.</li> <li>4 - Reentrenamiento insuficiente.</li> <li>5 - órdenes mal interpretadas.</li> </ol>
<p><b>C ■ TENSIÓN FÍSICA O FISIOLÓGICA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Lesión o enfermedad.</li> <li>2 - Fatiga debido a la carga o duración de la tarea.</li> <li>3 - Fatiga debido a la falta de descanso.</li> <li>4 - Fatiga debido a sobrecarga sensorial.</li> <li>5 - Exposición a riesgos contra la salud.</li> <li>6 - Exposición a temperaturas extremas.</li> <li>7 - Insuficiente oxígeno.</li> <li>8 - Variaciones en la presión atmosférica.</li> <li>9 - Restricción de movimientos.</li> <li>10 - Insuficiencia de azúcar en la sangre.</li> <li>11 - Ingestión de drogas.</li> </ol>	<p><b>F ■ FALTA DE HABILIDAD</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Instrucción inicial insuficiente.</li> <li>2 - Práctica insuficiente.</li> <li>3 - Operación esporádica.</li> <li>4 - Falta de preparación.</li> </ol>
	<p><b>G ■ MOTIVACIÓN DEFICIENTE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - El desempeño subestándar es más gratificante.</li> <li>2 - El desempeño estándar causa desagrado.</li> <li>3 - Falta de incentivos.</li> <li>4 - Demasiadas frustraciones.</li> <li>5 - Falta de desafíos.</li> <li>6 - No existe intención de ahorro de tiempo y esfuerzo.</li> <li>7 - No existe interés para evitar la incomodidad.</li> <li>8 - Sin interés por sobresalir.</li> <li>9 - Presión indebida de los compañeros.</li> <li>10 - Ejemplo deficiente por parte de la supervisión.</li> <li>11 - Retroalimentación deficiente en relación al desempeño.</li> <li>12 - Falta de refuerzo positivo para el comportamiento correcto.</li> <li>13 - Falta de incentivos de producción.</li> </ol>

**Figura 10.- Causas Básicas de accidentes**

## CAUSAS BÁSICAS DE ACCIDENTES

FACTORES DE TRABAJO	
<p><b>A</b>    <input type="checkbox"/>    SUPERVISIÓN Y LIDERAZGO DEFICIENTE</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Relaciones jerárquicas poco claras o conflictivas.</li> <li>2 - Asignación de responsabilidades poco claras o conflictivas.</li> <li>3 - Delegación insuficiente o inadecuada.</li> <li>4 - Definir políticas, procedimientos, prácticas o líneas de acción inadecuadas.</li> <li>5 - Formulación de objetivos, metas o estándares que ocasionan conflictos.</li> <li>6 - Programación o planificación insuficiente del trabajo.</li> <li>7 - Instrucción, orientación y/o entrenamiento.</li> <li>8 - Entrega insuficiente de documentación de consulta, de instrucciones y de publicaciones guía.</li> <li>9 - Identificación y evaluación deficiente de las exposiciones a pérdidas.</li> <li>10 - Falta de conocimiento en el trabajo de supervisión/administración.</li> <li>11 - Ubicación inadecuada del trabajador, de acuerdo a sus cualidades y a las exigencias que demanda la tarea.</li> <li>12 - Medición y evaluación deficientes del desempeño.</li> <li>13 - Retroalimentación deficiente o incorrecta en relación al desempeño.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.3. ...ajuste/ensamblaje</li> <li>1.4. ...limpieza o pulimento</li> </ol> <p><b>E</b>    <input type="checkbox"/>    HERRAMIENTAS Y EQUIPOS INADECUADOS</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Evaluación deficiente de las necesidades y los riesgos.</li> <li>2 - Preocupación deficiente en cuanto a los factores.</li> <li>3 - Estándares o especificaciones inadecuadas.</li> <li>4 - Disponibilidad inadecuada.</li> <li>5 - Ajustes/reparación/manutención deficientes.</li> <li>6 - Sistema deficiente de reparación y recuperación de materiales.</li> <li>7 - Eliminación y reemplazo inapropiados de piezas defectuosas.</li> </ol>
<p><b>B</b>    <input type="checkbox"/>    INGENIERÍA INADECUADA</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Evaluación insuficiente de las exposiciones a pérdidas.</li> <li>2 - Preocupación deficiente en cuanto a los factores humanos/ergonómicos.</li> <li>3 - Estándares, especificaciones y/o criterios de diseño inadecuados.</li> <li>4 - Control e inspecciones inadecuadas de las construcciones.</li> <li>5 - Evaluación deficiente de las condiciones óptimas para operar.</li> <li>6 - Evaluación deficiente para el comienzo de una operación.</li> <li>7 - Evaluación insuficiente respecto a los cambios que se produzcan.</li> </ol>	<p><b>F</b>    <input type="checkbox"/>    NORMAS DEFICIENTES DE TRABAJO</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Desarrollo inadecuado de normas para:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. ...inventario y evaluación de las exposiciones y necesidades.</li> <li>1.2. ...coordinación con quienes diseñan el proceso.</li> <li>1.3. ...compromiso del trabajador.</li> <li>1.4. ...estándares/procedimientos/reglas inconsistentes.</li> </ol> </li> <li>2 - Comunicación inadecuada de las normas:             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. ...publicación</li> <li>2.2. ...distribución</li> <li>2.4. ...entrenamiento</li> <li>2.5. ...reforzamiento mediante afiches, código de colores y ayudas para el trabajo.</li> </ol> </li> <li>3 - Manutención inadecuada de las normas.             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. ...seguimiento del flujo de trabajo</li> <li>3.2. ...actualización</li> <li>3.3. ...control/procedimiento/reglamentos</li> </ol> </li> </ol>
<p><b>C</b>    <input type="checkbox"/>    DEFICIENCIA EN LAS ADQUISICIONES</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Especificaciones deficientes en cuanto a los requerimientos.</li> <li>2 - Investigación insuficiente respecto a los materiales y equipos.</li> <li>3 - Especificaciones deficientes para los vendedores.</li> <li>4 - Modalidad o ruta de embarque inadecuada.</li> <li>5 - Inspecciones de recepción y aceptación deficientes.</li> <li>6 - Comunicación inadecuada de las informaciones sobre aspectos de seguridad y salud.</li> <li>7 - Manejo inadecuado de los materiales.</li> <li>8 - Almacenamiento inadecuado de los materiales.</li> <li>9 - Transporte inadecuado de los materiales.</li> <li>10 - Identificación deficiente de los puntos que implican riesgos.</li> <li>11 - Sistemas deficientes de recuperación o de eliminación de desechos.</li> </ol>	<p><b>G</b>    <input type="checkbox"/>    USO Y DESGASTE</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Planificación inadecuada del uso.</li> <li>2 - Prolongación excesiva de la vida útil del elemento.</li> <li>3 - Inspección y/o control deficientes.</li> <li>4 - Sobrecarga o proporción de uso excesivo.</li> <li>5 - Manutención deficiente.</li> <li>6 - Empleo del elemento por personas no calificadas o sin preparación.</li> <li>7 - Empleo inadecuado para otros propósitos.</li> </ol>
<p><b>D</b>    <input type="checkbox"/>    MANTENIMIENTO DEFICIENTE</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Aspectos preventivos inadecuados para:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. ...evaluación de necesidades</li> <li>1.2. ...lubricación y servicio</li> </ol> </li> </ol>	<p><b>H</b>    <input type="checkbox"/>    ABUSO Y MALTRATO</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Permitidos por la supervisión             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. ...intencional</li> <li>1.2. ...no intencional</li> </ol> </li> <li>2 - No permitidos por la supervisión.             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. ...intencional</li> <li>2.2. no intencional</li> </ol> </li> </ol>

Figura 11.- Causas básicas de accidentes 1



**Figura 12.-** Causas básicas (factores personales (APA))

Ingeniería inadecuada:

Normas, especificaciones, criterios de diseño equivocados, evaluación de riesgo del puesto deficiente, control e inspecciones inapropiadas en la fabricación o en la puesta a punto de los equipos o instalaciones, etc.

Mala adquisición:

Especificaciones deficientes para efectuar la compra apropiadamente, falta de investigación de los materiales o equipos necesarios, o del mercado oferente, con respecto a las necesidades reales. Errores de recepción, o puesta en marcha, deficiencias de manejo, embalado, transporte y/o almacenamiento mal efectuado, falta de investigación de los riesgos de los materiales comprados, no contemplar los drenajes, eliminación o procesamiento de los residuos, etc.

Mantenimiento deficiente:

Mantenimiento preventivo mal efectuado, respecto a factores como:

- Evaluación de las necesidades
- Lubricación deficiente
- Falta de ajuste
- Falta de limpieza - pulimento (si corresponde)
- Etc.

Mantenimiento correctivo inadecuado respecto a:

- Sustitución de componentes o conjuntos defectuosos

- Revisión de componentes
- Falta de comunicación de las necesidades reales
- Programas de trabajo

Herramientas y equipos inadecuados:

No disponer de utilaje y/o herramental y/o equipos adecuados, efectuar estudios deficientes con respecto a las necesidades o de los riesgos que se generan, falta de preocupación en los factores ergonómicos, efectuar reparación deficiente o uso de piezas defectuosas.

Normas de trabajo deficientes:

Falta de la información respecto a las normas intervinientes, o la no revisión de las mismas, falta de desarrollo lo que lleva a dificultades en el desarrollo de las tareas, etc.

Abuso y mal trato.

Permitidos o no por el supervisor y realizados en forma intencional

Nota:

Ver figura 11.

**4- Falta de control:**

Los accidentes pueden evitarse y también se pueden eliminar sus causas, si la organización los detecta o previene. Sucede por que se permite la realización de actividades mal orientadas o que no fueron debidamente controladas.

Cuando se detectan posibles riesgos, se toman medidas de prevención, pero la organización no efectúa los controles necesarios para verificar el cumplimiento de las normas, procedimientos o medidas establecidas

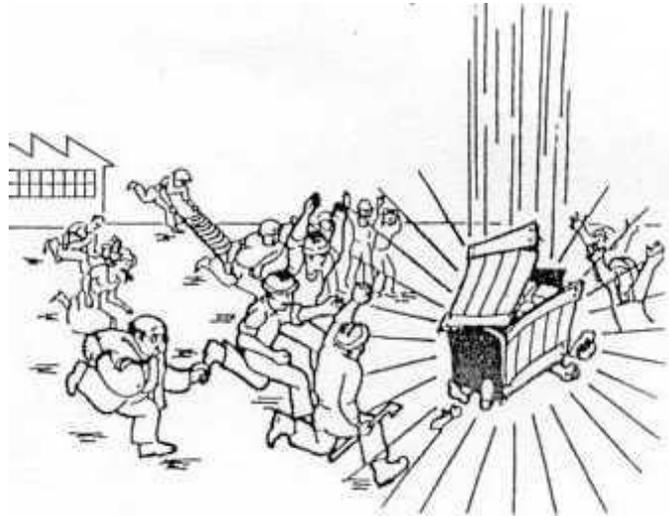
En resumen:

- programas inadecuados o inexistentes
- reglamentación interna o normas inadecuadas o inexistentes
- Incumplimiento o desvíos no aceptables de las normas o procedimiento

**3.3 RIESGO LABORAL, FACTORES DE RIESGO Y PUNTOS CRÍTICOS**

Para poder plantear el problema vamos a citar un ejemplo, como ser la caída de un elemento pesado de gran volumen desde una gran altura. Las consecuencias pueden ser varias. Las analizaremos, en tres casos hipotéticos:

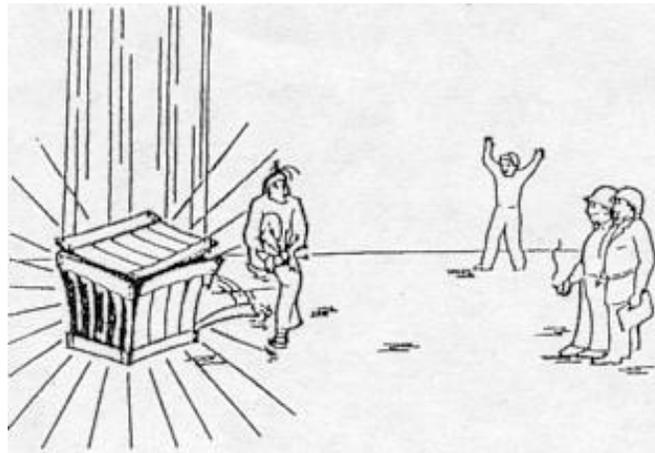
1- Si un trabajador se halla en el preciso momento de la caída debajo de la carga, el accidente es mortal. Nos preguntamos, ¿qué ocurre en el lugar del accidente?



**Figura 13.-**

La persona responsable del área y todos los compañeros acuden de inmediato. Poco después el personal médico, el personal de Seguridad e Higiene, personal de RR. HH. Jefes y hasta el Director o Gerente General. Más tarde inspectores de la ART, y/o de la SRT. Se hacen reuniones del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional, haciendo uso de todas las técnicas para analizar el accidente, para buscar responsabilidades, etc. porque el hecho de puede repetirse.

2- Si en cambio el hombre se encuentra a unos centímetros del lugar de la caída del objeto, las consecuencias son una lesión leve. En este caso la pregunta es: ¿ que pasará en el lugar del accidente?



**Figura 14.-**

Este accidente llamará la atención de algunas personas y se efectuarán algunas investigaciones, pero mucho menos profundas que en el primer caso.

3- Si el trabajador en el momento de la caída está a una distancia tal del punto de impacto que no sufre ningún daño, el hecho pasará silencioso, solo se retirará la carga dañada y se tenderá a mantener dentro de un nivel de escasa importancia al suceso, tanto en sus causas como en sus consecuencias, en algunos caso se llegará a tratar de ocultarlo.

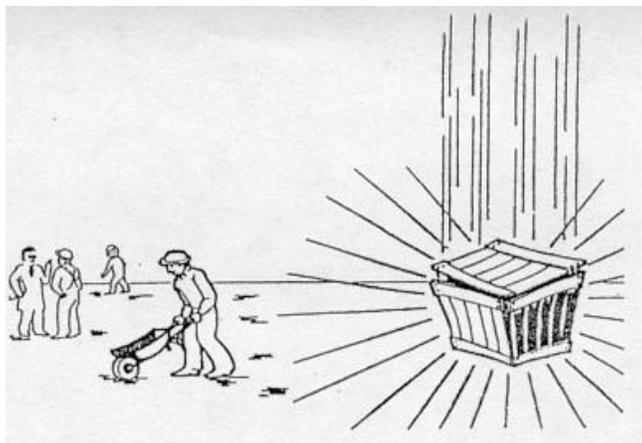


Figura 15.-

*Pero la realidad es que este último accidente es potencialmente mortal, pudiendo en todos los casos producir un deterioro importante en el material*

Si analizamos cuales son las diferencias y cuales son los puntos en común en todos los casos llegaremos a que son diferentes las consecuencias, es decir las pérdidas, en el primer caso el accidente es grave (mortal), en el segundo el un accidente leve (con quizás algún día de pérdida de mano de obra), y por último en el tercero no existe lesión. Pero en los tres caso un elemento en común es el suceso ocurrido (accidente/incidente), es igual en todos, y también lo son las causas, es decir el origen de los tres accidentes/incidentes es el riesgo.

Esto nos lleva a pensar que es importante el control de los riesgos, no a través de las consecuencias y en función de la magnitud, sino fundamentalmente cuando aún no han generado lesiones o pérdidas.

Por lo tanto el patrón para la actuación en Seguridad no va ser la valoración de las consecuencias, sino la valoración del Riesgo que las puede ocasionar.

Se puede definir como **RIESGO a una situación con potencial de pérdida**, es decir, la posibilidad de que un trabajador sufra un daño derivado del trabajo..

El riesgo se puede manifestar a través de diversos factores, los cuales pueden ser:

- Las personas, en todos los niveles de la organización, (los errores cometidos en la ejecución de las distintas tareas).
- Los equipos, todos los medios de elaboración (máquinas, equipos, herramientas, utilaje, vehículos, equipos de manipulación de materiales, equipos de protección, etc.), si no funcionan correctamente constituyen una fuente de riesgo.
- Los materiales: Los productos químicos, los materiales, y otras sustancias que se emplean en el puesto de trabajo

- Medio ambiente: Incluye el estado de los edificios, instalaciones, suelos, pasillos, recintos es decir todo lo que rodea a los medios de elaboración, incluyen también lo ambiental clima, humos, vapores, gases, polvos, ruidos, vibraciones, iluminación, temperatura, humedad, etc.
- Las condiciones de control de la Organización: Si la Organización no tiene un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional Integrado, constituye el mayor riesgo, dado que se pierde el control sobre la gestión de los cuatro anteriores factores de riesgo.

### **3.4. PUNTOS CRÍTICOS PARA LA SEGURIDAD**

En cualquier área de la gestión de la organización, existen elementos a los que prestándoles mayor atención y concentrando todos los esfuerzos se obtienen mayores beneficios o menores pérdidas, por esta razón necesitan un mayor control, como ser:

- Tareas
- Equipos, máquinas, instalaciones
- Productos, materiales, sustancias
- Personas
- Factores ambientales
- Etc.

Para detectar los elementos que pueden ocasionar las pérdidas más importantes se utiliza el diagrama de Pareto (20-80) o ABC

El control de los pocos Riesgos Críticos, puede suponer el control de la mayor parte del potencial de pérdida de la organización.

Por lo tanto se debe analizar:

- Qué tareas o trabajos, tienen los riesgos más críticos.
- Qué equipos, máquinas, instalaciones, tienen los riesgos más críticos
- Qué productos, materiales, sustancias, tienen los riesgos más críticos.
- Qué personas pueden correr los riesgos más críticos
- Qué factores ambientales constituyen los riesgos más críticos

En pocas palabras se busca identificar los puntos críticos de la Organización, para luego concentra los esfuerzos en ellos, sin descuidar el resto, pues donde existe riesgo hay posibilidad de accidentes y de hecho, pérdidas.

#### **3.4.1. DIAGRAMA DE PARETO**

El diagrama de Pareto, 20 - 80, o ABC, fue desarrollado por el economista italiano Wilfrid Pareto, este diagrama se basa en el principio en que a unas pocas causas les corresponde (son responsables de) la mayoría de los efectos (relación 20% - 80%), por ello también se lo indica como diagrama de causa efecto, junto con el desarrollado por el japonés Ishikawa.

Por ejemplo el 20% de los riesgos existentes producen en una planta el 80% de los accidentes, el actuar sobre un pequeño número de riesgos, evita el mayor número de accidentes

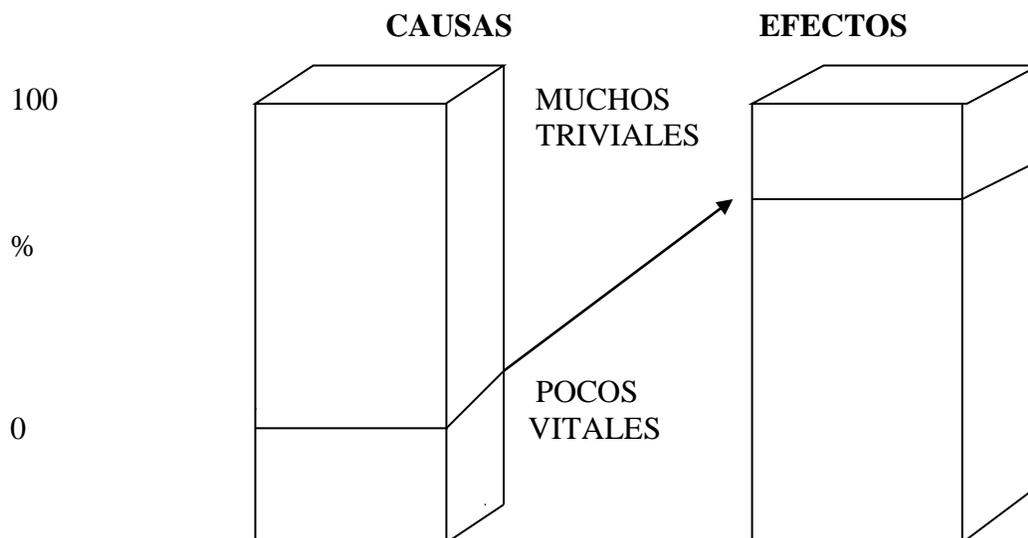


Figura 16

### CONFECCIÓN DEL DIAGRAMA

Para construir un diagrama de Pareto se deben llevar a cabo los siguientes pasos:

- 1- En primer lugar se deben listar todos los problemas a estudiar (riesgos)
- 2- Luego se elige la unidad de medida para realizar las comparaciones, como ser la cantidad de veces que se producen accidentes y/o incidentes con ese tipo de riesgo, o el costo de los accidentes producidos por ese riesgo, o el tiempo de recuperación o convalecencia de los afectados por ese riesgo, etc.
- 3- Lo importante de lo anterior es fijar el período de estudio, como ser cuantas veces se producen por semana, o en el mes, o en el año.
- 4- Se recolecta la información necesaria a partir de lo hecho en los anteriores pasos.

<b>PROBLEMA</b>	<b>Número de veces que se presenta</b>	<b>Orden numérico</b>
A	5	5°
B	7	3°
C	6	4°
D	4	6°
E	50	2°
F	70	1°
G	3	7°

H	2	8°
I	1	9°

Figura 17.-

5- Posteriormente se ordenan los problemas de mayor a menor y se colocan en la primera columna

Problema	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
F	70	47,3%	47,3%
E	50	33,8%	81,1%
B	7	4,7%	85,8%
C	6	4,0%	89,8%
A	5	3,4%	93,2%
D	4	2,7%	95,9%
G	3	2,0%	97,9%
H	2	1,4%	99,3%
I	1	0,7%	100,0%

Figura 18.-

- 6- Después se calcula el porcentaje dividiendo el valor de cada frecuencia por el total y multiplicando por cien (100). (Tercer columna de la figura 18)
- 7- A continuación se van haciendo los acumulados de los porcentajes (Cuarta columna de la figura 18)
- 8- Sobre el eje horizontal, se colocan en forma decreciente el listado de los problemas según la columna primera de la figura 18.  
 También se suele denominar por algunos autores "etiquetar el eje horizontal con las categorías de datos, en orden a representar"

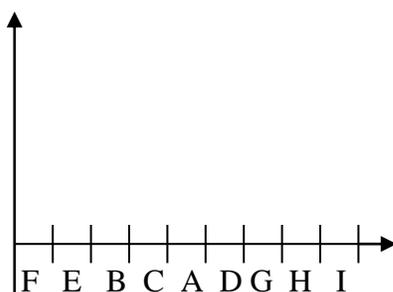


Figura 19.-

- 9- En el eje vertical se colocan en una escala apropiada los datos a representar (por lo general frecuencia, pero pueden ser porcentajes u otro valor)
- 10- Arriba de cada problema se dibujan las barras con o sin espacio entre ellas, de tal manera (por la longitud) que el rectángulo formado represente la unidad de medida que se haya utilizado para la comparación, por ejemplo cantidad de veces que ocurre el problema o hecho

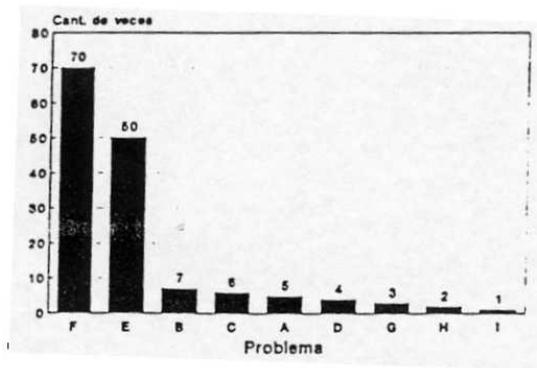


Figura 20.-

- 11- De la misma forma se puede graficar los porcentajes

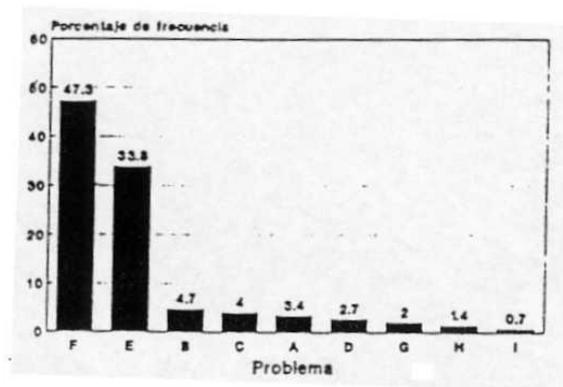


Figura 21.-

En nuestro ejemplo se observa claramente que se tiene que prestar atención a los problemas F y E dado que ambos suman el 81,1% del total de los efectos

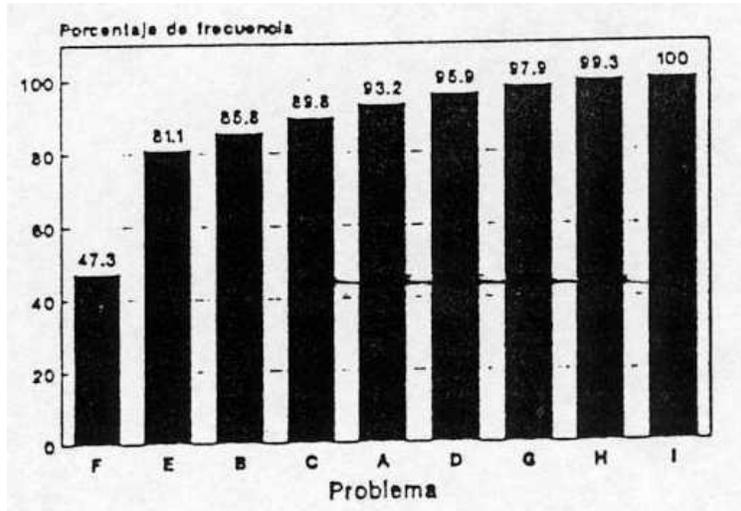


Figura 22.-

También se suele representar ponderando por costos (esto es en general para el uso en economía e ingeniería, para el caso de prevención es un factor que se utiliza para evaluar los gastos y comparar con las inversiones necesarias para la solución de cada caso)

Una presentación es usar en lugar de barras líneas continuas en forma de polígono (polígono de frecuencias en el caso de definición estadística)

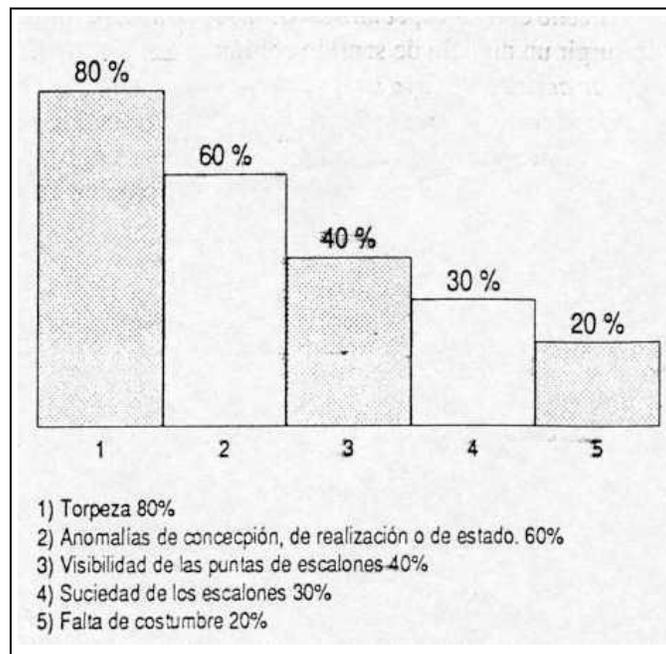


Figura 23.- % de las causas asociadas e interdependientes.

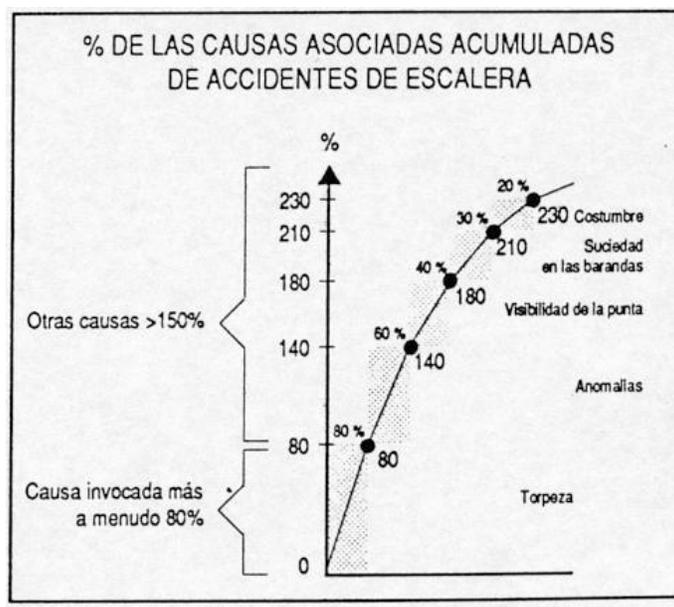


Figura 24 Ejemplos extraídos del libro de Robert Villatte

### **3.4.2. DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO DE ISHIKAWA O DE ESPINA DE PESCADO**

Este diagrama es muy empleado a posteriori del desarrollo de un estudio de potenciales problemas (riesgos), el objetivo es identificar las causas de un problema, esto puede partir de la organización de las posibles causas (riesgos), después de la utilización de Brainstorming (esto se suele hacer muy poco) y del diagrama de Pareto, para identificar los principales problemas o los de más peso, sobre los que se debe trabajar.

Este diagrama permite ampliar la visión sobre las probables causas del problema, visualizar las ideas en un solo esquema de fácil lectura, ayudando la comunicación entre los miembros de la empresa.

Se sabe que todo efecto tiene al menos una causa y mientras exista el problema no estará resuelto. El diagrama Causa-Efecto es una herramienta que permite, a través de un análisis crítico visualizar las causas de un problema.

### **CONFECIÓN DEL DIAGRAMA**

Nota:

Recordatorio para la recolección de datos:

- 1- Se debe tener en cuenta la razón por la que se toman los datos, el "¿para qué?". No hay que tomar datos por ser fácil.
- 2- Algunas veces el propósito de la recolección de datos no es obtener valores numéricos exactos, sino brindar la base para la acción.

- 3- Se debe colocar todas las magnitudes condicionantes de los datos, situaciones, personas, características, métodos empleados, etc.

Para construir el diagrama se debe proceder de la siguiente forma:

- 1- En primer lugar es necesario reunir a todos los efectos al problema y definir claramente a éste
- 2- El diagrama se comienza colocando en el extremo derecho el efecto o problema a resolver
- 3- A la derecha se coloca una flecha apuntando al efecto
- 4- A la cuál convergerán las espigas que indican cada una de las posible causas categorizadas en grandes grupos

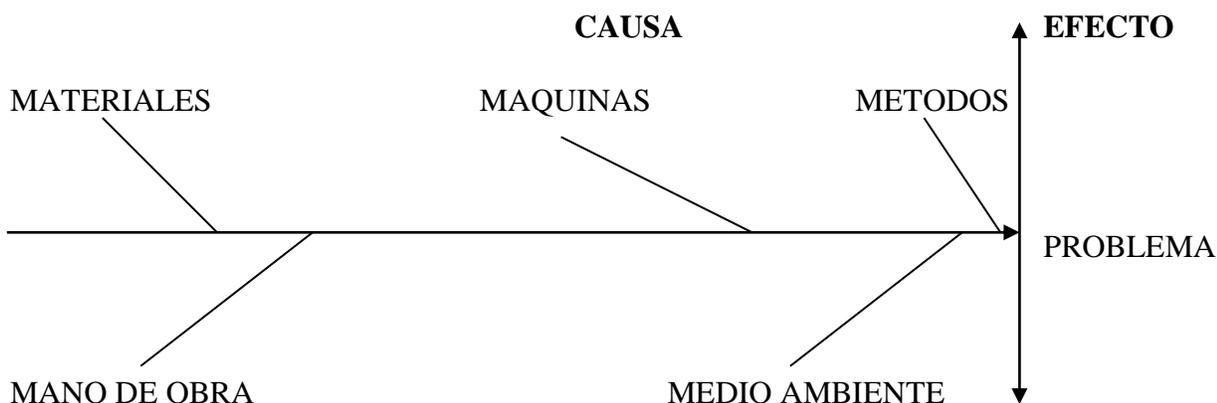


Figura 25

Nota:

En la práctica no siempre aparecen estos grupos, ni en clase ni en cantidad

- 5- Como siguiente paso, una vez planteados los grandes grupos (familias de causas), y haberse buscado las posibles causas del problema y anotado el resultado en el diagrama, (puede aplicarse el torbellino de ideas, (Brainstorming), que es una herramienta útil para encontrar posibles causas relacionada con cada grupo).
- 6- Luego se analizan y clasifican las causas según su grupo, relación e importancia
- 7- Se dibuja en el diagrama estableciendo las sub-ramas (o subfamilias de causas) que se desprenden de la rama principal como resultado de algunas de las causas surgidas en el punto 5
- 8- Se recorre nuevamente el diagrama realizando las preguntas, ¿por qué?, ¿qué origina esto?, buscando llegar a las causas raíces del problema.
- 9- Las causas raíces serán evaluadas para determinar la incidencia en la generación del problema

Nota:

A las causas que quedaron sin aporte de otra u otras se las denomina causas raíces.

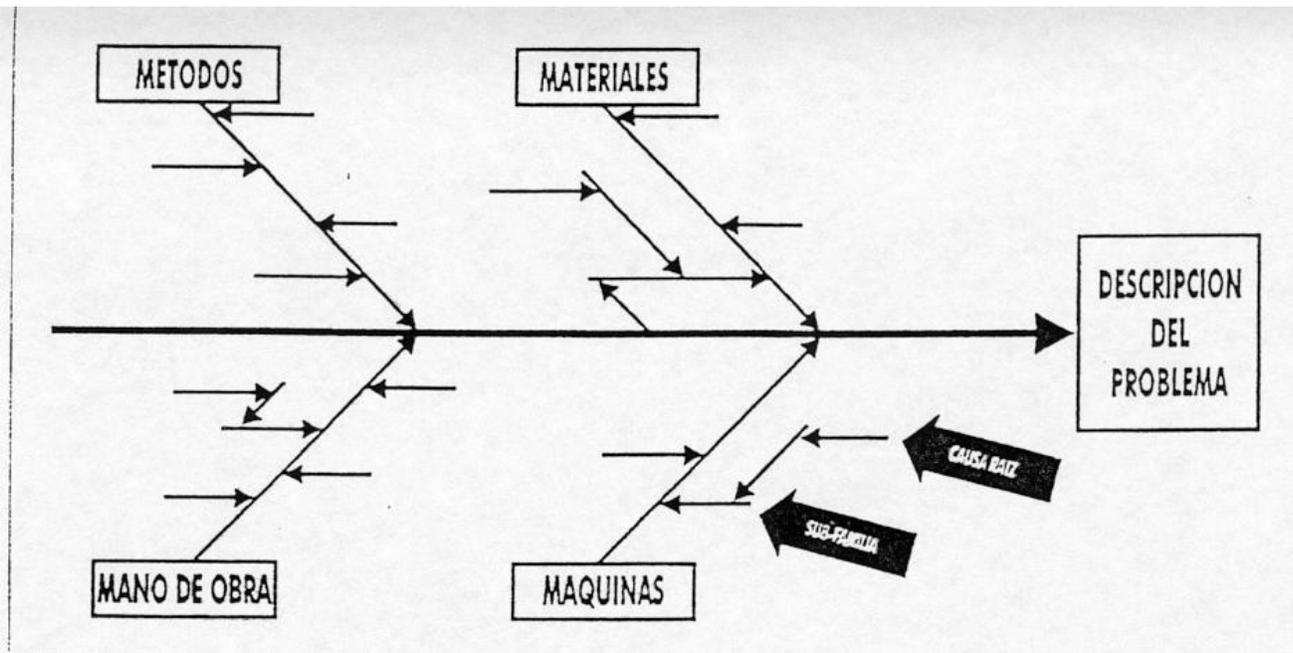


Figura 26.- Diagrama de Causa y Efecto (indicación de familia de causas y causa raíz)

### PONDERACIÓN DE LAS CAUSAS

- En primer lugar se debe definir el criterio de evaluación con relación al problema.
- Cada causa se debe calificar en función de su aporte a la solución del problema
- Se pueden definir criterios de evaluación secundarios, diferenciando el peso (ponderación) del criterio principal de los secundarios.
- Clasificar cada una de las causas de 0 a 10 con respecto a cada uno de los criterios
- De esta manera cada causa obtiene un puntaje (resultado de la suma de las calificaciones según los criterios)

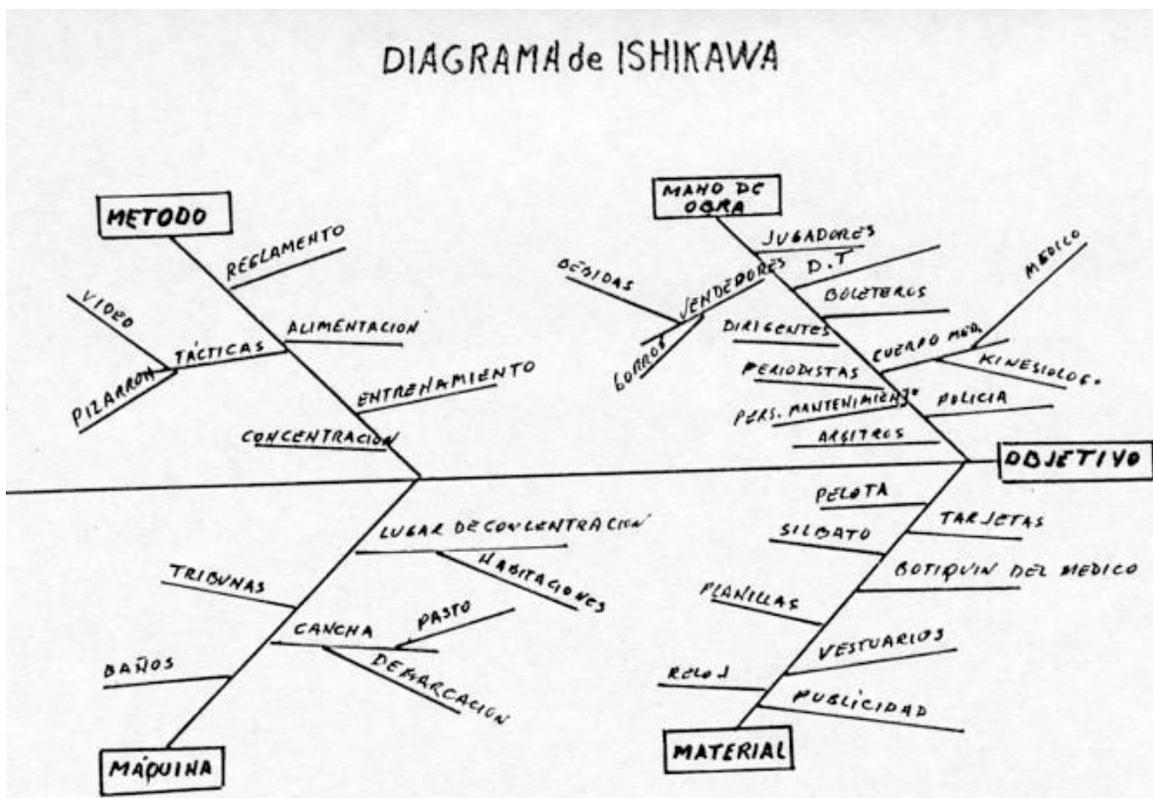


Figura 27.- Ejemplo de un diagrama de Causa Efecto (de Ishikawua) de un partido de fútbol.

En la figura 28 se presenta un ejemplo de diagrama aplicado a un accidente (Robert Villatte) en ella los códigos significan lo siguiente:

- OH = Organismo Humano
- H = Hombre
- T = Tareas modo operativo

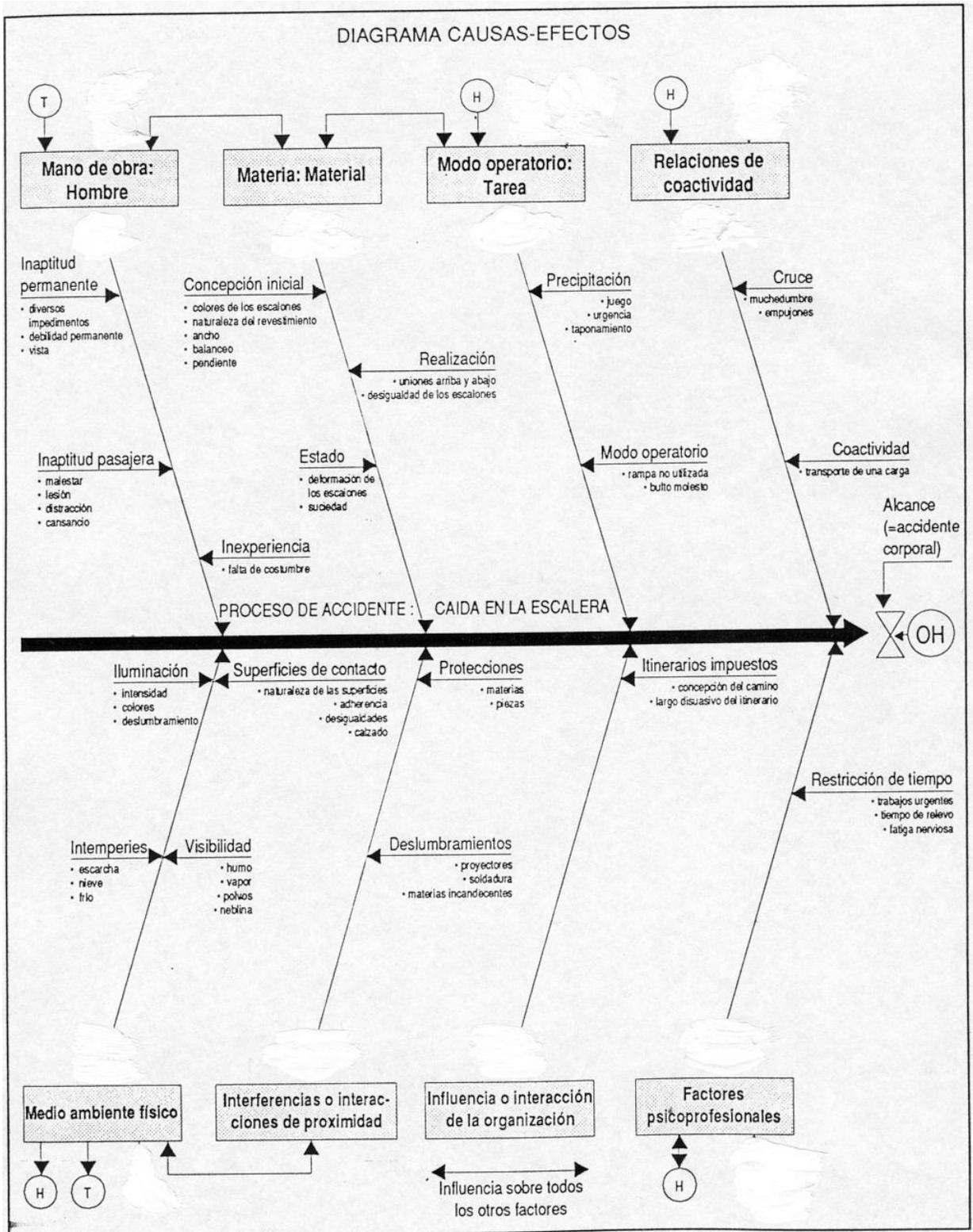


Figura 28.- Ejemplo de diagrama Causa-Efecto aplicado a un accidente

### **3.4.3. MUESTREO DE ACTIVIDADES**

Este es un método original de REF Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e. V.A. su aplicación inicial fue en el estudio del trabajo (métodos y tiempos), pero su aplicación práctica excede con creces este campo.

Ello se puede ver en el estudio realizado por Jugenrich para carretillas elevadoras presentado en la figura 29, en ella se puede observar los grados de ocupación, y tipos de ella según distintas profundidades de detalle, (desde el porcentaje de tiempo que el equipo está parado o está siendo utilizado, o el porcentaje de tiempo por causa que lo mantiene parado o en el porcentaje de tiempo ocupado por tipo de tarea, etc.)

El muestreo de actividades consiste en determinar la frecuencia de tipos de un fenómeno a estudiar, previamente determinados para uno o varios sistemas laborales de la misma clase, por medio de observaciones al azar (efectuadas por muestreo estadístico).

De allí surge el nombre de muestreo de actividades. El experto en H y S del trabajo, el cual aplica el método, observa durante las recorridas efectuadas en momentos predeterminados, sobre la base de observaciones instantáneas obteniendo una visión de los procesos reales con validez para las distintas aplicaciones.

Podemos decir que el método de muestreo de actividades consiste en:

- 1- Subdividir el motivo del estudio en distintos tipos de hechos y
- 2- El registro por muestreo de los tipos de hechos encontrados en el momento de la observación

El muestreo de actividades puede ser:

- 1- muestreo de actividades individuales por medio de anotaciones individuales y
- 2- muestreo de actividades en grupo por medio de anotaciones resumidas.

El primero de los mencionados (actividades individuales) resulta de anotar y evaluar el tipo de hecho observado para cada trabajador, en forma individual. Para el segundo (actividades en grupo) se registran todas las personas observadas en forma sumaria. Desde luego se relaciona con todas las personas, por ejemplo, en promedio un 18 % del personal observado utiliza correctamente los E.P.P.

#### **3.4.3.1. PLANIFICACIÓN DEL MUESTREO DE ACTIVIDADES**

En la figura 30 se presenta el programa REFA para realizar el muestreo de actividades.

Hay que tener en cuenta que un muestreo de actividades se realiza, por lo general, durante varias semanas, por lo que demanda una buena planificación, a fin de obtener resultados que puedan ser confiables, y por ello su uso ser realmente provechoso.

100 %	38 %	22 %		<p>Esquema de tiempos de una carretilla apiladora convencional según las diferentes fases de trabajo.                  El volante es la parte de la carretilla que más se utiliza, además de las palancas de accionamiento de las válvulas de subida, bajada y de marcha. El tiempo de utilización oscila entre el 60 y 70 % del total.                  La presente tabla de valores, fue calculada después de una serie de pruebas efectuadas en diferentes condiciones de trabajo y tipo de producto, lo cual nos ha permitido hallar este promedio.</p>						
		Conductor ausente								
		11 %								
	Tiempo real de trabajo	Carretilla parada	5 %		62 %	33 %	18 %	Descarga	11 %	
			Conductor cargando						sobre un vehículo	
		Conductor sentado		3 %						
		Tiempo de utilización	Manipulación	29 %			15 %	4 %		
								sobre el suelo		
				en marcha			14 %	7,5 %		
								desde el suelo		
con carga	15 %	7,5 %								
		desde el apilado								
sin carga		13 %								
		2 %								
		pasillo estrecho								
		8,5 %								
		camino libre								
		5,5 %								
		pasillo estrecho								

Figura 29 .- Ejemplo de trabajo realizado por muestreo de actividades

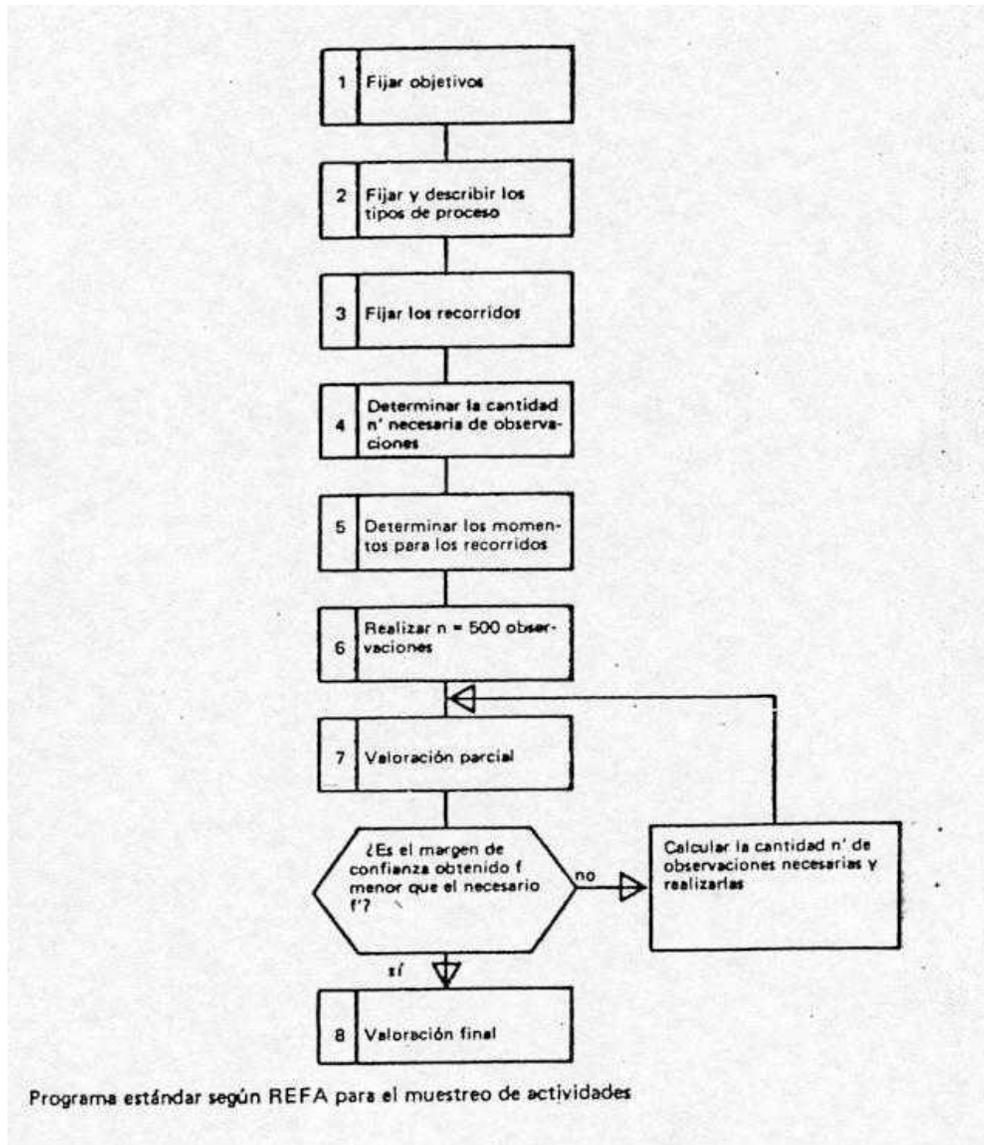


Figura 30.- Programa REFA para el muestreo de actividades

Para poder aclarar el esquema del programa REFA, describiremos cada paso

### **PASO 1 FIJAR OBJETIVOS**

Primeramente se debe fijar el objetivo del muestreo de actividades, además de ello, deberán seleccionarse los sistemas laborales a observar y describirlos

El muestreo de actividades puede utilizarse con éxito en:

1-la determinación de valores de relación del establecimiento, como por ejemplo, grado de ocupación, demanda de E.P.P., demanda de mano de obra, etc.

2-para la investigación sobre procesos de trabajos en relación con la planificación y conducción operativa.

3-Para la determinación de suplementos de recarga a tiempos base

Unida con el objetivo propuesto, se encuentra la selección del sistema laboral y la determinación de las personas o medio de elaboración a observar. Durante la planificación de muestreos de actividades se tratará en lo posible de involucrar varios sistemas laborales en la investigación, a fin de poder repartir las erogaciones del trabajo sobre la mayor cantidad posible de sistemas laborales. Por tal razón debiera comprobarse siempre la existencia de otros objetivos, a cuya solución pueda aportar el muestreo de actividades, y sí, estas pueden ser involucradas al formular el motivo de la tarea.

Por ejemplo:

En una imprenta debe racionalizarse el corte de etiquetas. Para obtener una visión respecto de la utilización de las cuatro máquinas de cortar papel, deberá realizarse el muestreo de actividades. Para distribuir las erogaciones de esta realización sobre una mayor base se efectuarán, en forme paralela, varios muestreos de actividades con distintos objetivos. En las proximidades de la sección corte de papel se encuentran también las secciones, "pintura" y "construcción de estampas de forma", que comprenden también cada una cuatro puestos de trabajo. Ambas secciones son "cuellos de botella" y resulta por lo tanto importante investigar si deberá incorporarse a cada una de ellas un nuevo puesto de trabajo o si es posible incrementar la productividad a través de medidas de racionalización. La planificación del muestreo de actividades según el primer paso, lleva por lo tanto a la selección de los siguientes sistemas laborales (ver también Figura 32)

MÉTODO DE MUESTREO DE ACTIVIDADES	SECCIÓN	SISTEMA LABORAL OBSERVADO	ELEMENTO DEL SISTEMA OBSERVADO
I	Corte	4 máquinas de cortar papel	Medio de elaboración
II	Pintura	4 máquinas de pintar	Medio de elaboración
III	Construcción de estampas de forma	4 puestos de trabajo de taller	Hombre

**Figura 31.-** Descripción de los sistemas elegidos y sus elementos en particular es aclarado en relación con la descripción del pliego para muestreo de actividades

**PASO 2 DETERMINAR Y DESCRIBIR LOS TIPOS DE PROCESO**

Luego de reunir los sistemas laborales y los elementos correspondientes a observar debe fijarse qué tipos de procesos deban ser diferenciados en los elementos del sistema observado, a fin de poder llegar a las deducciones requeridas sobre su comportamiento. Por regla general se subdividen los tipos de proceso más aún de lo que sería necesario para la tarea, para obtener de este manera una buena visión del conjunto observado.

Al fijar los tipos de proceso debe tenerse en cuenta la necesidad de reconocerlos sin dar lugar a confusiones, durante una observación breve. Es, por ejemplo, muy difícil diferenciar si una persona vigila o interrumpe en forma condicionada un proceso. Por lo tanto, uno no debiera limitarse simplemente a nombrar los tipos de proceso a diferenciar, sino que debe otorgar en forma adicional algunas características particulares simples, claras e inconfundibles para reconocer los mismos.

Por ejemplo, continuando con el anterior, se ha elegido una subdivisión de los tipos de proceso orientada en una división de los tiempos de trabajo utilizada generalmente en el cálculo de costos:

- 1- Tiempos de elaboración
  - a) utilización directa
  - b) utilización indirecta
  - c) espera condicionada
- 2- Tiempos auxiliares
  - a) utilización adicional
  - b) Interrupción de la actividad por trastornos
  - c) Interrupción de la actividad por descanso
  - d) Interrupción de la actividad, personal
- 3- Tiempos muertos
  - a) fuera de acción

Cada uno de los tipos de proceso aquí nombrados, como por ejemplo utilización indirecta, Interrupción de la actividad por descanso, etc., puede ser aún subdividido al realizar las observaciones, tal como muestra la Figura 32 que se explicará más adelante. Condición para esto es que los tipos de proceso subdivididos durante la observación puedan ser aún diferenciados sin lugar a dudas.

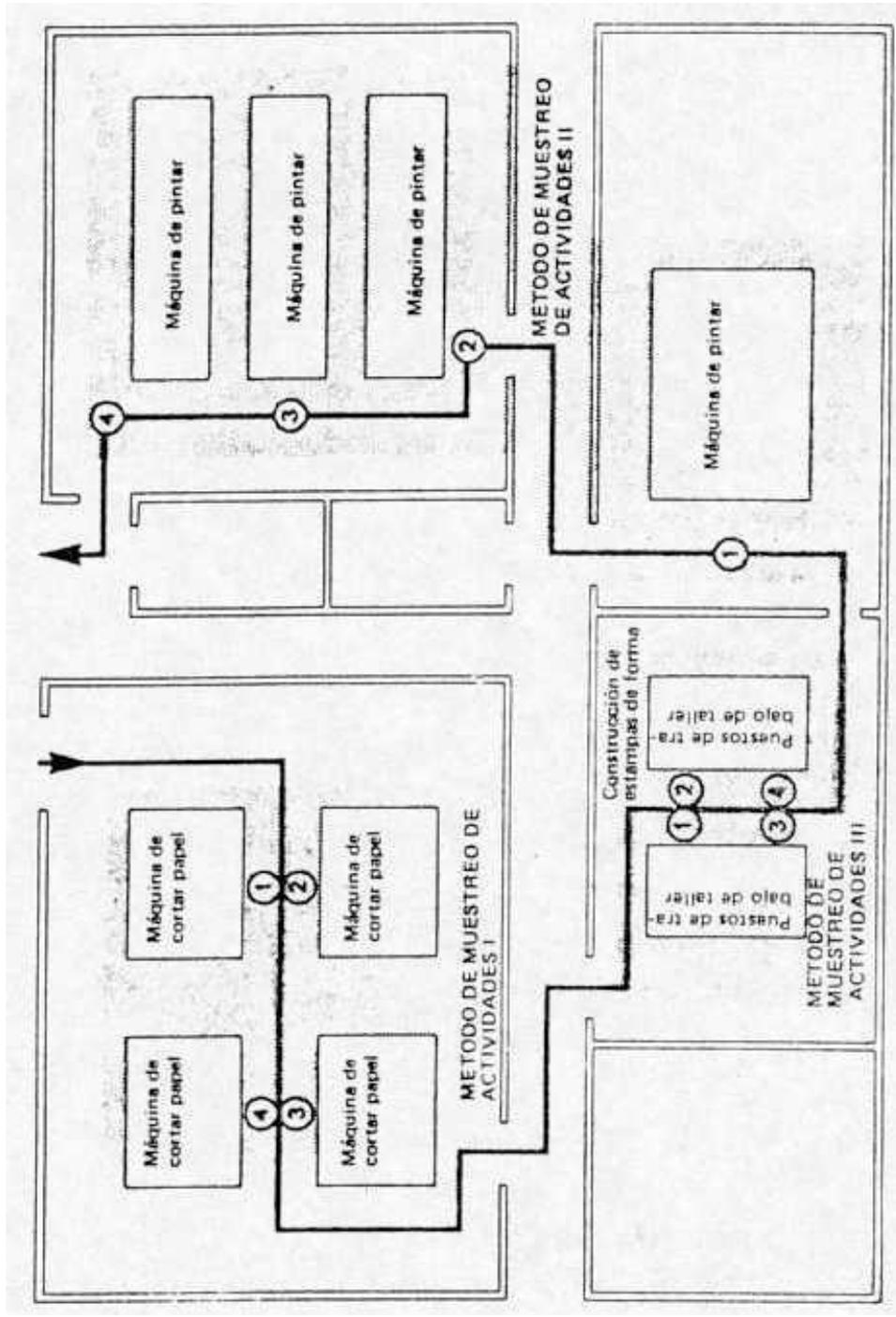


Figura 32.- plan de recorridos para la realización de un muestreo de actividades

MM1		Muestreo de actividades según REFA Pliego de resultados		Archivo num. 09/3780/70 Hoja 1 de 19 hojas		
Objetivo del muestreo de actividades: <i>Investigación de la utilización de máquinas de cortar papel</i>						
Comienzo (fecha) <i>26-6-1970</i>		Fin (fecha) <i>17-7-1970</i>		Presentación de los resultados (fecha) <i>22-7-1970</i>		
Cantidad de observaciones previsiblemente necesarias <i>n = 1500</i>		Valor previsto del margen de confianza <i>r = 2,5%</i>		Seguridad estadística <i>S = 95%</i>		
Resumen de los resultados	No.	Tipo de proceso	Parte p en %	Valor real del marg. conf. r	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	
	1	<i>Tiempos de elaboración</i>	<i>70,0</i>	<i>2,6</i>	[Bar chart showing distribution for process 1]	
	2	<i>Tiempos auxiliares</i>	<i>28,2</i>	<i>2,5</i>	[Bar chart showing distribution for process 2]	
	3	<i>Tiempos muertos</i>	<i>7,8</i>	<i>0,8</i>	[Bar chart showing distribution for process 3]	
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
Personas o ME observados	No.	Nombre de la persona observada	ME No.	Detos técnicos estado		Centro de trabajo
		Denominación y tipo del ME observado				Composición de la OT
	1	<i>Polar 150</i>	<i>3001</i>			<i>Cantidades de</i>
	2	<i>Wohlenberg 132 T</i>	<i>3002</i>			<i>las OT entre</i>
	3	<i>Schneider 145</i>	<i>3003</i>	<i>Ajuste de carrera del carro, según sea fecha de instalación</i>		<i>5000 y</i>
4	<i>Schneider 145</i>	<i>3004</i>			<i>60.000</i>	
						<i>pliegos (de</i>
						<i>etiquetas)</i>
Influencia recíproca del medio ambiente <i>aire acondicionado, ruidos de las impresoras</i>						
Remuneración <i>Jornal</i>						
Observaciones						
Calidad del resultado del trabajo <i>es controlado por</i>						
Grupo encargado del muestreo	<i>Perez</i>		<i>Varez</i>			
	<i>García</i>		<i>Ferrari</i>			
	<i>Romero</i>					
Jefe de grupo: <i>Varez</i>		Control: <i>Valle</i>		Fecha <i>28-7-1970</i>		

Pliego de resultados del muestreo de actividades (Anverso de MM 1)

Figura 33.- Formulario del muestreo de actividades (anverso)

MM1		Catálogo de tipos de proceso del muestreo de actividades según REFA										Elaboró: <u>J. J. J. J.</u> Controló: <u>V. V. V. V.</u>		Fecha: <u>20.7.1970</u>				
No.	Subdivisión de los tipos de proceso correspondientes al hombre y al ME observado	Denominación	Abreviatura	Características distintivas														
No.	Tipo de proceso			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Utilización directa	Cortar	H 1	La cuchilla es liberada, se mueve hacia arriba o hacia abajo desde la posición hasta alcanzar con la mesa de la máquina girar papel, con la piqueta o con el nivel, para para o terminar los cortar sobre paleta, los recortes sobrantes terminados el apoyo se saca a la medida del corte, principio o final de la guía, asegurar los elementos de calibración, palanca de aire comprimido, manivela y programador.														
2	Utilización indirecta	Tener el papel a la máquina, manejar el papel en la máquina, retirar la utilizable, cortar el apoyo, calibrar la máquina, cortar programar.	N 1 N 2 N 3 N 4 N 5															
3	Externa condicionada	Cambiar e instalar cuchilla, recibir máquina, limpiar paleta de trabajo, conversión en el soporte.	A 1 A 2 A 3	valor e instalar la cuchilla, cambiarla de posición en la horizontal o vertical, moverse, recibir, engrasadora y hacer de limpieza, hacer el paso conversión laboral en el señor Valle.														
4	Actividad adicional	Retirar paletas	A 4	bajar y retirar paletas.														
5	Interrupción de la actividad por transformes	Corte adicional, Reparar reparaciones, Controlar en otros sectores, Conversión de programa.	Z 1 S 1 S 2 S 3	recortar en segundo corte por estar el primero fuera de medida, recibir con reparación (por el personal empujado) de hasta 1 hora por que conversión laboral en otros sectores de plant o reprogramador de trabajo, asegurar elemento de medida de programador, para recibir medidas de corte durante el desarrollo del trabajo.														
6	Interrupción del trabajo por dejarse	Pararse en el puesto de trabajo	E 1	parar la máquina, la persona se acorta a fin de descansar.														
7	Interrupción de la actividad personal	Parar para fumar o beber, Otras necesidades personales	P 1 P 2	parar para el descanso en el puesto de trabajo la persona se encuentra ausente.														
8	Fuera de Acción	Fuera de Acción	L 1	reparaciones de más de 1 hora falta de OT, falta de personal cuando a pesar de las características arriba mencionadas no es posible determinar en forma unívoca el tipo de proceso (si se trata por que de SL o LI), esta "no reconocible".														
9	No reconocible	No reconocible	X 1															

Figura 34.- Catálogo de tipos de proceso del muestreo de actividades (reverso)

**PASO 3 FIJAR EL PLAN DE RECORRIDO**

En los dos primeros pasos se fue fijando que tipos de procesos han de ser observados en sistemas laborales, En el tercer paso se realiza un *plan de recorrido*, esto es una representación esquemática de los puntos de observación y su secuencia.

La *ubicación de la observación* es un punto determinado estereométricamente, desde el cual tendrá lugar la observación de un sistema laboral en el momento de transponerse el mismo.

La *secuencia de observaciones* determina el orden de precedencia para realizar las observaciones a fin de mantener el principio aleatorio, se fijarán diferentes secuencias de observación, de las cuales se elegirá una antes de comenzar el recorrido

El recorrido puede realizarse en sentido horario o antihorario, y ser comenzado desde diversos puntos de observación. El fijar el plan de recorrido de modo tal que no haya lugar a dudas, es de importancia cuando se deriva la ejecución del muestreo de actividades a otra persona.

#### **PASO 4 DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD NECESARIA DE OBSERVACIONES ( $n'$ )**

Vamos a describir este paso dado que estamos reproduciendo el método original de REFA, pero por lo general los que emplean este método en Argentina, no lo llevan a cabo dado que por comodidad sólo trabajan en la recopilación de un número elevado de datos, como ser 4000, o 3500 con el fin de asegurarse que estadísticamente cumpla pero no les interesa la precisión dado que no hay normas locales que lo exijan.

En este punto se plantea cuantos recorridos u observaciones se deben realizar para lograr un resultado aceptable

Por lo general se parte del tipo de hecho más importante (el que se considera más interesante), en el ejemplo que venimos planteando, para la máquina de cortar papel, los tiempos auxiliares. La parte  $p$  correspondiente a los tiempos auxiliares dentro del tiempo correspondiente al turno, debe ser estimada. En el ejemplo se cree que esta parte  $p$  pueda ser aproximadamente 30%.

A continuación debe fijarse con qué margen de confianza absoluto  $f'$  debe determinarse esta parte correspondiente a los tiempos auxiliares, Cuanto más pequeño sea el  $f'$ , tanto mejor será la "calidad" de los datos determinados, esto es, tanto más angosto el margen de confianza y por consiguiente mayor la cantidad de observaciones a realizar. Por tal razón no debiera exigirse un margen de confianza que no se necesite en virtud de la aplicación. Para una parte de alrededor del 25% no debiera superarse en la mayoría de los casos, un margen de confianza  $f = 2,5\%$ . El margen de confianza relativo sería entonces del 10%, lo que resulta de relacionar 2,5% con 25%.

Sobre la base de la estimación de la parte  $p$  correspondiente a un tipo de hecho y del margen de confianza necesario  $f'$  puede determinarse la cantidad prevista de observaciones  $n'$ . Para ello se utiliza el nomograma, que será utilizado de la figura 35.

El Procedimiento para ello es el siguiente:

- 1- buscar la parte estimada  $p = 30\%$  correspondiente al tipo de hecho sobre la escala izquierda;

- 2- buscar el margen de confianza  $f = 2,5\%$  necesario sobre la escala media;
- 3- unir ambos puntos por medio de una recta, que se continuará hasta la escala derecha
- 4- leer en el punto de corte la cantidad de observaciones presumiblemente necesarias (en este caso,  $n' = 1300$ ).

La cantidad necesaria de observaciones  $n'$  aproximadamente 1300 debe realizarse en las cuatro máquinas de cortar papel, con lo cual se garantiza que la parte correspondiente a los tiempos auxiliares en dichas máquinas ha sido determinada con un margen de confianza de  $f' = 2,5\%$ . Este resultado tiene una probabilidad estadística del 95% que en la parte real, desconocida del hecho se diferencia en menos de un 2,5% del resultado del muestreo de actividades.

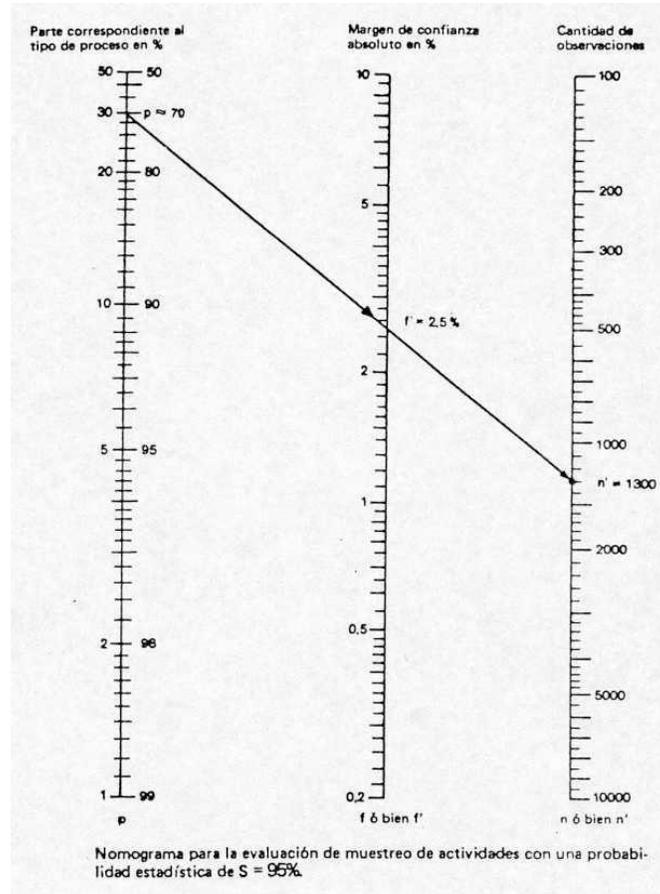


Figura 35.-

Nota:

#### FORMULA DE CÁLCULO

El nomograma para hacer la evaluación del muestreo de actividades se basa en:

$$n' = \frac{1,96^2 \cdot p \cdot (100 - p)}{f'^2}$$

El número 1,96 es el único factor de seguridad estadístico que se utiliza para una probabilidad S = 95%

Aplicando el resultado al ejemplo queda:

$$n' = \frac{1,96^2 \cdot 30 \cdot (100 - 30)}{2,5^2} = 1290 \text{ aprox. } 1300 \text{ observaciones}$$

La regla para determinar la cantidad de observaciones necesarias  $n'$ , se debe a:

Cuanto mayor la diferencia entre las partes correspondientes al tipo de hecho en estudio y el valor se aproxime al 50% de la población, tanto menos observaciones serán necesarias para un valor constante del margen de confianza  $f$ .

El ancho del margen de confianza requerido  $f$  y la cantidad de observaciones así resultante, depende de la magnitud de las partes de los hechos en estudio y de su importancia en el marco del estudio

Para el estudio del grado de ocupación se tendrá en cuenta la parte de tiempo mayor y exigirá para esta por ejemplo,  $f = 2,5\%$ . Para aplicaciones donde entren en juego salarios se exigirá mayor precisión, como por ejemplo  $f = 1,0\%$ .

Si los resultados del muestreo de actividades son usados en salarios discutidos en convenios será entonces cuestión de las partes llegar a un acuerdo respecto al valor de  $f$ .

Con  $f'$  se denomina al margen de confianza absoluto requerido y con  $n'$  la cantidad requerida de observaciones, Con  $f$  se denomina el margen de confianza alcanzado realmente y con  $n$  la cantidad real de las observaciones logradas en un muestreo de actividades. La determinación de  $f$  para un valor dado de  $n$  es explicada más adelante.

### **FORMULARIO PARA EL MUESTREO DE ACTIVIDADES**

En la figura 33 se encuentra el anverso del formulario para el muestreo de actividades, en el que se encuentran todos los pasos anteriormente mencionados, inmediatamente debajo del encabezamiento se encuentra un renglón para la denominación del muestreo de actividades, aquí se mencionará el objetivo de la investigación en pocas palabras.

El pliego contiene, además, una serie de datos para caracterizar en forma genérica al muestreo.

El formulario contiene en su mitad superior un resumen de los resultados del muestreo, en donde los valores correspondientes a cada una de las partes puede ser representado en la mitad izquierda como barras correspondientes a su magnitud de tal modo que resulte el perfil.

El cuadro sinóptico subsiguiente a este resumen de datos contiene la denominación exacta de los hombres o del medio de elaboración a observar, Para su anotación han sido previstos dos encabezamientos, según si se observan personas o medio de elaboración, se tachará el encabezamiento que no corresponde dibujándose si fuera necesario, las líneas perpendiculares faltantes bajo las columnas. También en el caso de muestreos de actividades es necesaria una caracterización de las restantes condiciones de trabajo, tales como influencias recíprocas del medio, tipo de remuneración salarial y calidad alcanzada por el trabajo.

Para completar el formulario se han previsto finalmente, en su parte inferior, los datos respecto al grupo encargado del muestreo, etc.

El reverso del formulario para muestreo de actividades según REFA, reproducido en la Figura 34 para los tipos de proceso, tal como han sido ya mencionados en forma genérica en el paso 2. ellos serán ahora aún más subdivididos. En el marco de la evaluación final resultan ahora muchos conocimientos a partir de la combinación de algunos de los tipos de proceso finalmente subdivididos Estos tipos de hechos son descriptos en detalle con ayuda de algunas características particulares.

Las denominaciones y abreviaturas para los tipos de proceso Ya subdivididos que se encuentran en el reverso, son utilizados más adelante también en el formulario para muestreo de actividades Figura 36.

## **PASO 5 DETERMINACIÓN DE LOS MOMENTOS DE LOS RECORRIDOS**

Luego de haber fijado en el tercer paso de la secuencia de observaciones dentro del recorrido y para cada ubicación de observación y en el cuarto paso la cantidad de observaciones necesarias, se determinan ahora los momentos para cada recorrido.

Es importante que esto se cumpla en forma aleatoria (casual), cumpliendo de esta forma con los principios estadísticos evitando las influencias subconcientes del observador sobre los resultados. La determinación de los momentos para los recorridos se efectúa con la ayuda de las denominadas tablas de aleatoriedad de horas y minutos (ver figura 37)

Para ello se procede como sigue:

A parti de la cantidad de obdervaciones a realizar n´ y del tiempo disponible T para la ejecución del muestreo de actividades, se determina la cantidad nT de las observaciones diarias:

$$nT = \frac{n'}{T}$$

Donde:





$$RT = \frac{\text{---}}{nR} = \frac{\text{---}}{T \cdot nR}$$

Donde:

RT = cantidad de recorridos

El tiempo T para la ejecución del muestreo de actividades deberá ser prolongado si, debido al tiempo necesitado por el observador para cumplir con un recorrido, no pueda éste completar en un día la cantidad RT de recorridos calculados, o por causar de que los tipos de proceso cambien poco frecuentemente y sean por lo tanto suficientes algunas observaciones al día (figura 38), puesto que en el entre-tiempo no puede ser observado nada nuevo.

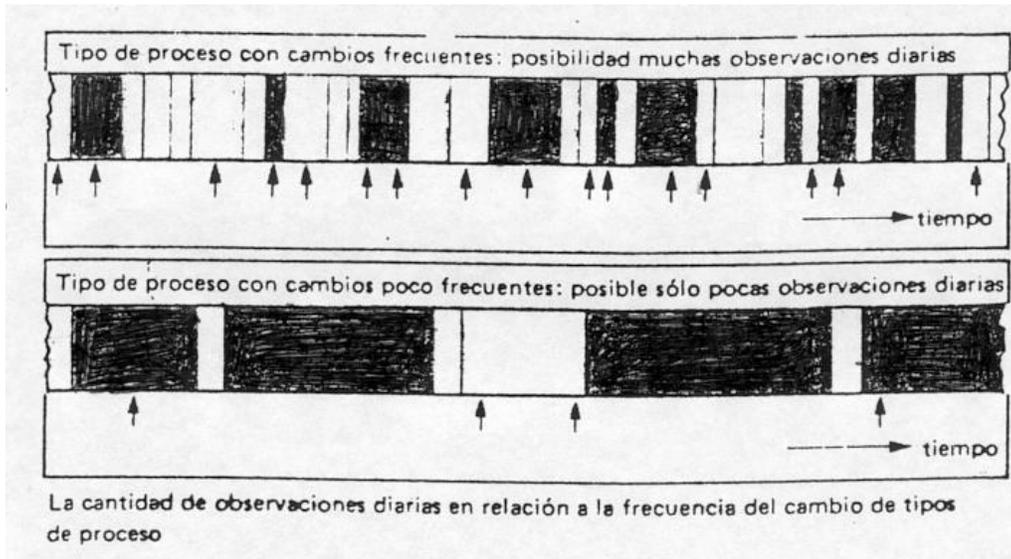


Figura 38.-

Una vez determinada la cantidad de recorridos diarios, se fija cronológicamente, cada uno de ellos con ayuda de la tabla aleatoria de hora y minutos.

Por ejemplo, si fueran necesarias 1300 observaciones en el lapso de 3 semanas, teniendo en cuenta que la semana tiene 5 días laborables y que por cada recorrido son registradas 4 máquinas, esto son 4 puestos de trabajo, nos quedará que:

N' = 1300 observaciones

T = 15 días

NR = 4 puestos de trabajo

Por lo tanto:

$$RT = \frac{1300}{15.4} \text{ aproximadamente } 22 \text{ recorridos / día}$$

Partiendo de la tabla aleatoria de horas y minutos puede elaborarse un plan de recorridos para cada uno de los 15 días. Se elige a ojos cerrados en la tabla aleatoria correspondiente un bloque de números de las horas. Los 25 valores horarios así escogidos son leídos dentro del bloque por columnas y anotados en un cuadro sinóptico (Fig. 38), uno debajo del otro y sin seleccionarlos (Columna 1). A continuación se pasa al bloque numérico lateral o inferior y a continuación se anotan sus valores de la misma manera que en la columna la.

Del mismo modo se obtienen los valores de los minutos de la tabla correspondiente, uniendo ambos valores uno a uno (hora - minuto), se obtienen los horarios aleatorios.

Dentro de estos valores horarios es probable que se encuentren algunos en los cuales no podrán efectuarse los recorridos, por encontrarse estos fuera del horario de trabajo o dentro de las pausas. Deberán, por lo tanto, ser anulados partiendo como ser de los siguientes datos:

- Comienzo del turno: 8.00 hs
- Fin del turno: 16.45 hs.
- Pausa laboral: 12.00 hs
- Duración del recorrido : 10 minutos

Todo valor que se encuentre próximo al anterior, será eliminado y reemplazado por otro aleatorio como se ve en el ejemplo de la figura 39

Tiempos aleatorios						Tiempos clasificados		Tiempos complemen.		Momentos para recorridos				
(1a)		(1b)		(1a)		(1b)		(2)		(3)		(4)		
h	min	h	min	h	min	h	min	h	min	día	h	min		
09	48	<del>12</del>	<del>39</del>	16	14	8	13	8	00	1	8	00		
<del>12</del>	<del>04</del>	08	13	<del>07</del>	<del>06</del>	<del>6</del>	<del>10</del>	8	34		8	13		
<del>07</del>	<del>54</del>	09	36	08	00	8	58	8	58		8	34		
14	23	14	25	13	59	<del>0</del>	<del>04</del>	9	33		9	33		
13	10	15	45	15	47	9	33	9	33		9	33		
15	15	16	41	08	34	<del>9</del>	<del>36</del>	9	46		9	46		
14	21	<del>12</del>	<del>17</del>	09	55	9	46	9	46		9	58		
16	42	<del>17</del>	<del>06</del>	<del>07</del>	<del>11</del>	<del>9</del>	<del>49</del>	9	58		10	24		
09	04	<del>07</del>	<del>51</del>	<del>17</del>	<del>00</del>	10	24	10	24		11	26		
<del>12</del>	<del>34</del>	09	33	14	18	11	51	11	26		11	51		
08	58	<del>17</del>	<del>32</del>	<del>07</del>	<del>44</del>	11	59	11	26		12	43		
<del>06</del>	<del>37</del>	09	58	10	28	12	43	12	43		13	10		
15	26	11	26	14	32	13	10	13	54		13	54		
<del>16</del>	<del>49</del>	<del>12</del>	<del>08</del>	10	41	14	21	14	05		14	05		
10	24	14	05	16	38	<del>14</del>	<del>23</del>	14	05		14	21		
<del>17</del>	<del>54</del>	08	22			<del>14</del>	<del>26</del>	14	32		14	32		
<del>07</del>	<del>24</del>	16	02			15	15	14	32		15	15		
<del>06</del>	<del>04</del>	10	32			15	26	15	26		15	26		
12	43	13	54			15	40	15	40		15	40		
11	51	10	15			<del>16</del>	<del>45</del>	16	02		16	02		
15	40	<del>06</del>	<del>50</del>			16	41	16	14		16	14		
11	59	15	43			<del>16</del>	<del>42</del>	16	14		16	41		
09	46	13	12											
<del>07</del>	<del>00</del>	10	16											
08	19	<del>07</del>	<del>40</del>											

Determinación de los momentos para los recorridos con ayuda de la tabla

**Figura 39.-**

Para asegurarse de que cada tipo de proceso es anotado correctamente por cada uno de las personas que efectúan el relevamiento en los recorridos, se aconseja hacer algunos recorridos de prueba, antes de iniciar el muestreo de actividades. Esto sirve como práctica y chequeo de que la preparación fue hecha correctamente.

Durante las observaciones, la persona que efectúa el relevamiento tomará el tipo de hecho en el momento de su pasaje por el punto a observar. En el caso de observar varios elementos desde una misma ubicación, anotará el hecho verificado en la primera mirada.

El reconocer un tipo de hecho de un golpe de vista se hará más difícil cuantos más (diferentes) sean los que hay que reconocer.

Es recomendable plantear durante el muestreo de actividades, cada dos o tres días las siguientes preguntas a los observadores:

- 1) ¿Están definidos sin que haya lugar a dudas los tipos de hechos a relevar?
- 2) ¿Se ha mantenido el plan de recorridos previsto?
- 3) ¿Fueron las condiciones de trabajo siempre las mismas durante las observaciones efectuadas?
- 4) ¿Han podido determinar trastornos del proceso general, fuera de los normales, que puedan influenciar en la investigación?
- 5) ¿Existen cambios de importancia en los puestos de trabajo observados?

De verificar fallas importantes se puede Interrumpir el muestreo en cualquier momento y proseguir una vez subsanados.

#### **3.4.3.2. Formularios para el muestreo de actividades**

Para la realización de los muestreos de actividades existen una serie de formularios, los que se utilizan según el tipo de anotaciones a efectuar, ya sean individuales o de grupo y según la cantidad de elementos a observar, en la figura 36 se muestra el más utilizado, en él se usa una columna para cada recorrido, en el encabezamiento se anota el día, número y momento del recorrido, (de ser necesario por la cantidad de puntos a observar, se pueden usar más de una columna)

El formulario tiene 20 columnas, por lo tanto se pueden anotar como máximo 20 recorridos.

Las observaciones se denotarán marcando una raya en el renglón correspondiente al tipo de hecho a observar.

Una vez completado el primer formulario se evaluará, recontando las observaciones correspondientes a cada tipo de hecho, anotándose los resultados de la suma en la columna "cantidad Xa". Sobre la primera hoja de este formulario se anotarán estos valores numéricos también en la columna resultados "sumatoria X".

Relacionando cada uno de los valores de x de esta columna con la cantidad de observaciones realizadas hasta el momento (ésta es la suma de la columna), se obtienen valores porcentuales para cada tipo de hecho, los que son anotados en la columna "parte P en %". Con esto se ha completado la primera de las hojas.

La columna "sumatoria x" de la hoja se convierte en "transferencia x" de la siguiente. Si se ha completado ésta también con anotaciones de otras observaciones, resultará:

Cantidad  $x_a$  + transferencia  $x_{ü}$  = sumatoria x

y

$\frac{\text{Sumatoria } x}{\text{Cantidad de observaciones realizadas hasta el momento}} \cdot 100 = \text{parte p en \%}$

### 3.4.4. Evaluación Parcial

Nota:

El sistema exige realizar una evaluación al alcanzar las 500 observaciones, nosotros explicaremos el proceso para respetar la metodología original, la realidad es que en argentina esto no se efectúa.

A fin de controlar si la cantidad de observaciones necesarias estimadas en el 4° paso es la correcta o si, por el contrario, existe un error apreciable en la estimación, se procederá como sigue:

- 1) Determinar la cantidad total x (= sumatoria x) de observaciones para cada tipo de proceso que viene al caso.
- 2) Determinar la parte p correspondiente a las observaciones de cada tipo de proceso
- 3) Determinar en el nomograma (fig. 35) el margen de confianza real de la fase de proceso correspondiente y, en caso que sea  $f > f'$ , determinar la cantidad corregida de observaciones necesarias  $n'$ .

Para la determinación del margen de confianza alcanzado puede utilizarse también la formula

$$f = 1.96 \cdot \sqrt{\frac{p(100 - p)}{n}}$$

En el ejemplo resultan de la evaluación del total del muestreo de actividades los siguientes resultados resumidos en la tabla. Estos muestran que, tal como era de esperarse, no se ha alcanzado con las 500 observaciones el margen de confianza prescrito  $f=2,5 \%$ , con  $p= 25 \%$  y  $f= 2,5 \%$ , resulta de la fig. 35 que serán suficientes presumiblemente 1200 observaciones.

--	--	--	--	--	--	--

Tipo de tiempo	x	P en %	F en %	f≤f'	f>f'	n'
Tipo de elaboración	371	74	3,8		x	1180
Tipo de auxiliar	122	25	3,8		x	1200
Tiempos muertos	7	1	0,9	X		
Sumatoria	n=500	100				

**Figura 40.-** Aplicada a tiempos

Para el tiempo de elaboración puede calcularse como sigue:

$$f = 1.96 \cdot \sqrt{\frac{74(100 - 74)}{500}} = 3,84 \% \approx 3,8 \%$$

Esta evaluación parcial demuestra que la estimación de la cantidad de observaciones necesarias n' efectuada en el transcurso del 4° paso ha sido correcta y que puede continuarse con el muestreo de las actividades hasta alcanzar n' = 1200 observaciones. Cuando se haya alcanzado esta cifra, podrá efectuarse la evaluación final.

### **3.4.5 Evaluación final**

Siendo que la sumatoria de la frecuencia para cada tipo de proceso es siempre transferida al comenzar un nuevo pliego y anotada en la columna "transferencia" , se necesita tanto para la evaluación parcial como para la final únicamente el último pliego de muestreo de actividades (fig. 40)

La evaluación final (fig. 41 ) consiste en:

- 1) Determinar la cantidad total x ( = sumatoria x ) de las observaciones para cada tipo de proceso,
- 2) determinar la parte p correspondiente a cada tipo de proceso,
- 3) determinar el valor absoluto del margen de confianza alcanzado 1 según la fig. 35 para cada tipo de proceso,
- 4) resumir los resultados sobre el pliego previsto para tal caso (fig. 33 ) por medio de un perfil de tipo de procesos,
- 5) completar las tarjetas de control como comprobante de la disminución del valor del margen de confianza de las partes correspondientes a cada tipo de proceso durante el muestreo de actividades,
- 6) decidir respecto a la utilidad del muestreo de actividades.

Resultados correspondientes al muestreo de actividades efectuado en 4 máquinas
--

Tipo de proceso	Cantidad total x	Parte p en %	Margen de confianza alcanzado f en %	Con una probabilidad Estadística de S= 95 % la parte p en % es	
				Máximo	Mínimo
Utilización directa	130	10,9	1,8	9,1	12,7
Utilización indirecta	568	47,4	2,8	44,6	50,2
Espera condicionada	140	11,7	1,8	9,9	13,5
Tiempo de fabricación	838	70,0	2,6	67,4	12,6
Utilización adicional	25	2,1	0,8	1,3	2,9
Espera por trastornos	174	14,6	2,0	12,6	11,5
Espera por descanso	54	4,5	1,2	3,3	5,7
Interrupción de la actividad personal	85	7,1	1,5	5,6	8,6
Tiempos auxiliares	338	28,2	2,6	25,4	32,7
Fuera de acción = tiempo muerto	21	18	0,8	1,0	2,6
No reconocible	3	-	-	-	-
Sumatoria	n=1200	100,00			

**Figura 41.-** Evaluación del ejemplo aplicado a tiempos

Trataremos aquí más en detalle el anteúltimo de los puntos. Tal como puede verse en la fig. 42, el muestreo de actividades ha arrojado el resultado de  $p= 28,2 \%$  con  $f = 2,5 \%$  para el tipo de proceso "tiempo auxiliar", lo cual significa una parte mínima de  $25,7 \%$  y una máxima de  $30,7 \%$ .

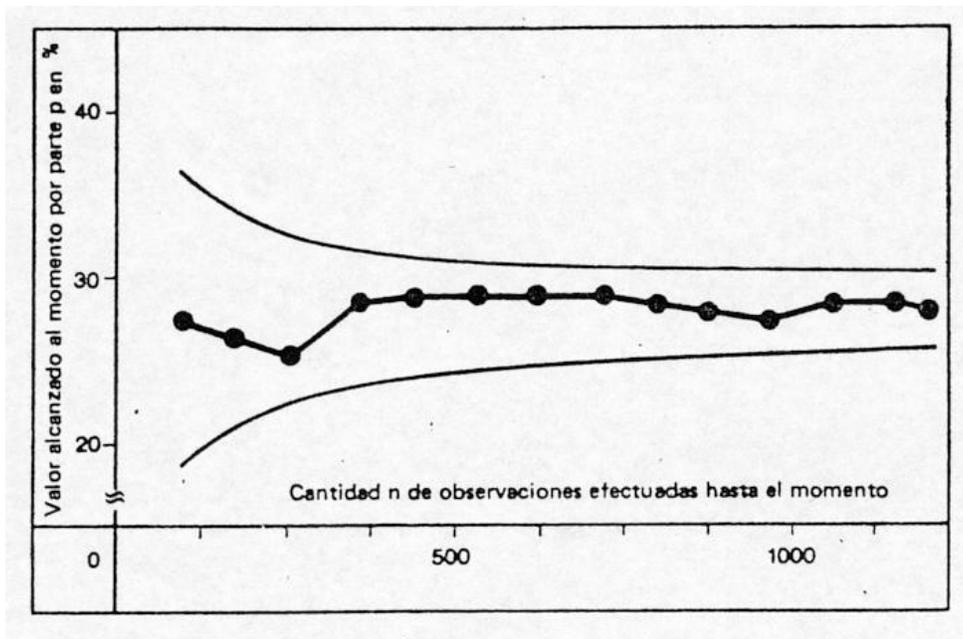
Durante el transcurso del muestreo de actividades, o sea luego del primero, del segundo y del tercer día, fue disminuyendo el margen de confianza.

Siendo que el mejor de los resultados el tipo de proceso "tiempo auxiliar" ha sido  $p= 28,2 \%$ , puede desarrollarse, partiendo de este resultado y con ayuda de la fig. 35, un cuadro sinóptico tal como está representado en la fig. 42.

Final del Día No.	Cantidad de observaciones efectuadas hasta el momento	Margen de confianza alcanzado hasta el momento para tiempo aux. en %	Parte mínima p-f en %	Parte mínima P+f en %
1	88	9,4	18,8	37,6
2	176	6,6	21,6	34,8
3	264	5,4	22,8	33,6
4	352	4,7	23,5	32,9
5	44	4,2	24,0	32,4
7	616	3,6	24,6	31,8
10	880	3,0	25,2	31,2
14	1200	2,5	25,7	30,7

**Figura 42.-** Valores máximos y mínimos de las partes correspondientes a la fase de proceso, para la representación de la curva en forma de embudo de la fig. 43 (explicada por medio del ejemplo del tipo de proceso tiempo auxiliar).

Si se representan las partes mínimas y máximas con relación a la cantidad  $n$  de observaciones, se obtiene una curva con forma de embudo (fig. 43). Si se completa la representación incorporando a ella las partes correspondientes a los tipos de proceso calculadas a partir de las frecuencias determinadas hasta el momento, tal como resulta al final de cada día, se obtiene una secuencia de puntos que, debido a la extensión cada vez mayor de las observaciones, representa variaciones que se hacen cada vez menores a lo largo del muestreo de actividades. A esta representación se la denomina tarjeta de control. Ella delata cualquier falla ocurrida en el muestreo de actividades, si el valor correspondiente a las partes calculado día a día abandona el área comprendida por la curva en forma de embudo.



**Figura 43.-**

En los muestreos de actividades efectuados correctamente, normalmente se estabiliza el valor de la parte dentro de la curva a partir de las 500 observaciones. Se dice entonces que el muestreo de actividades está bajo control.

### **Muestreos de actividades para la determinación de tasas porcentuales de tiempos distributivos**

El muestreo de actividades es especialmente apto para la determinación del suplemento de tiempo distributivo variable  $Z_{sv}$

Como tipo de proceso se utilizan los tipos de tiempo (o hecho en estudio). Las partes correspondientes a tiempos distributivos determinadas para el muestreo de actividades, son relacionadas primeramente a la totalidad del tiempo de observación, que corresponde al 100 %. Para la determinación de tiempos concedidos se necesita, por el contrario, una tasa porcentual de tiempo distributivo, relacionada únicamente al tiempo base G. Esta tasa porcentual de tiempo distributivo resulta del siguiente cálculo.

$$z_{sv} \text{ en } \% = \frac{\text{Parte correspondiente al tiempo distributivo (V}_{sv}) \text{ según muestreo de actividades}}{\text{parte correspondiente al tiempo base (G) según muestreo de actividades}} \cdot 100$$

Al utilizar el muestreo de actividades para el registro de suplementos por tiempos distributivos, debe prestarse especial atención a que:

- a) puede diferenciarse en forma inmediata cada tipo de proceso durante un a observación breve, y
- b) que la persona observada se mantenga dentro del área de observación, puesto que de lo contrario deberá anotarse el tipo de proceso "no identificable"

### 3.5 Aplicación del método de muestreo de actividades

El muestreo de actividades tiene las siguientes ventajas:

- 1) No es necesario ningún tipo de equipo de medición.
- 2) En lugar de un experto (altamente costoso y ocupado) las observaciones las puede realizar una persona preparada.
- 3) Pueden ser observados tantos hechos distintos como se desee.
- 4) El muestreo de actividades se extiende por un lapso de tiempo de varios días, generalmente por varias semanas, obteniendo de este modo fácilmente un cuadro estadístico seguro del promedio real.
- 5) El muestreo de actividades puede ser, dado el caro, interrumpido y proseguido más adelante.
- 6) Si bien se necesita para la planificación y la evaluación a un experto calificado no lo es así para la realización de las observaciones.
- 7) La evaluación es rápida. Además es posible un control continuo.
- 8) El tiempo demandado el por lo general, menor al del cronometraje entre un 40 y un 70 %.

Como limitaciones tiene:

- 1) Es muy difícil controlar si una observación es correcta o no.
- 2) No permite tomar referencia a factores, tales como el de efectividad en tiempos.
- 3) Es difícil reconocer influencias intencionadas del observador o del observado.
- 4) Es difícil determinar la causa de esperas o interrupciones.

***BIBLIOGRAFIA***

APA Curso para delegados de prevención

Fundación REFA de Argentina:

"Modulo 1" Tema 3, (Conceptos fundamentales del estudio del trabajo) 1988

Tema 4, (Ergonomía) 1988

Tema 5, (Colaboración Humana) 1988

"Modulo 3" Tema 16, (muestreo de actividades) 1988

IRAM, Normas 3800/3801

Melo, José Luis Apuntes para Rearch S. A. (REFA-IDEB)

Mercedes Benz, Normen, Stutgar 1979.

# ***HIGIENE Y SEGURIDAD***

## ***NUEVAS METODOLOGÍAS DE TRABAJO***

### ***MÓDULO II***

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente módulo del seminario tiene como objetivo, continuar profundizando y dando más herramientas que permitan evaluar los riesgos del trabajo, y que permitan agilizar y dar más efectividad a la tarea de investigación de los accidentes por parte del equipo de Higiene, seguridad y medio ambiente.

Se procura siempre a través de distintas técnicas, normas y leyes vigentes planificar la eliminación de riesgos e integrar la seguridad en la organización (Comité de seguridad), siguiendo los criterios relevantes para todo Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional, (mejora continua de la seguridad y salud ocupacional).

Dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional se presentan formas de evaluación de riesgos fáciles de llevar a la práctica de modo simple.

Se establecen los objetivos de la investigación de accidentes, planteando cuales son los hechos susceptibles de ser analizados y quienes deben efectuar la investigación, estableciendo en forma sistemática las etapas a llevar a cabo, (conduciendo de esta forma la tarea)

Se efectúa un análisis de las causas, para lograr el estado de mejora continua en el campo de la Seguridad y Salud Ocupacional

Al tener en cuenta la mayoría de los diferentes tipos de riesgos presentes en las plantas y puestos de trabajo de cualquier empresa, se pretende las condiciones de Seguridad e Higiene en el trabajo y con el fin de reducir lo máximo posible la cantidad de accidentes laborales y enfermedades profesionales

## **2. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

Como se menciona en el módulo anterior, las pérdidas son la culminación de una serie de hechos, que se desencadenan, los cuales dependen unos de otros, formando la cadena causal

- **ACCIDENTE:** ES UN SUCESO QUE PRODUCE PÉRDIDAS; ÉSTAS PUEDEN SER DAÑOS A LAS PERSONAS, A LA PROPIEDAD (EQUIPOS, PIEZAS, ETC) O PÉRDIDAS EN EL PROCESO PRODUCTIVO.
- **INCIDENTE:** ES UN SUCESO QUE NO HA PRODUCIDO PÉRDIDAS, PERO QUE BAJO CIRCUNSTANCIAS LIGERAMENTE DIFERENTES PODRÍA HABER DADO LUGAR A UN ACCIDENTE.

**Figura 1.-** Definiciones

Por ejemplo podemos representarla por una hilera de fichas de dominó colocada de tal manera que la caída de una precipita la caída de las restantes.

La acción preventiva trata de colocar elementos que formen barreras entre ficha y ficha para evitar que caigan todas, y se produzca la pérdida final.

Hay muchas formas de control. Según el momento de la cadena causal en que se ejecute el Control, podrá establecerse una actividad de Seguridad y Salud Ocupacional diferente.

Hay que tener en cuenta, que los mayores beneficios se van a obtener cuando el Control se ejerza lo más próximo al origen de la cadena causal, es decir en los riesgos.

Todas las actividades se deberán estructurar y sistematizar dentro de la organización constituyendo un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Seguidamente se señalan las etapas de Control, y cuales son, en cada una de ellas, las actuaciones correspondientes.

La experiencia de los hechos o accidentes/incidentes, ayudan a encontrar causas, a través de la investigación de incidentes, y poner en marcha medidas correctoras, para evitar que se puedan reproducir.

*Nota:*

*Cualquiera que sea la importancia objetiva o subjetiva de un incidente/accidente, éste debe ser investigado, lo que hoy es un resbalón sin importancia, casi seguro que mañana también lo será, pero algún día este resbalón podrá llegar a ser un golpe en la cabeza o algo más grave, de allí la necesidad de investigarlo, es en sí la primera advertencia de algo más grave.*

Las actividades desarrolladas en esta Etapa, constituyen lo que viene a llamarse el campo de la PROTECCIÓN, en Seguridad y Salud Ocupacional.

### **3. CONTROL PREVIO AL ACCIDENTE/INCIDENTE**

En esta etapa se establecen actividades que identifican y controlan riesgos en su origen, antes de que ocurran los accidentes/incidentes y de hecho las pérdidas.

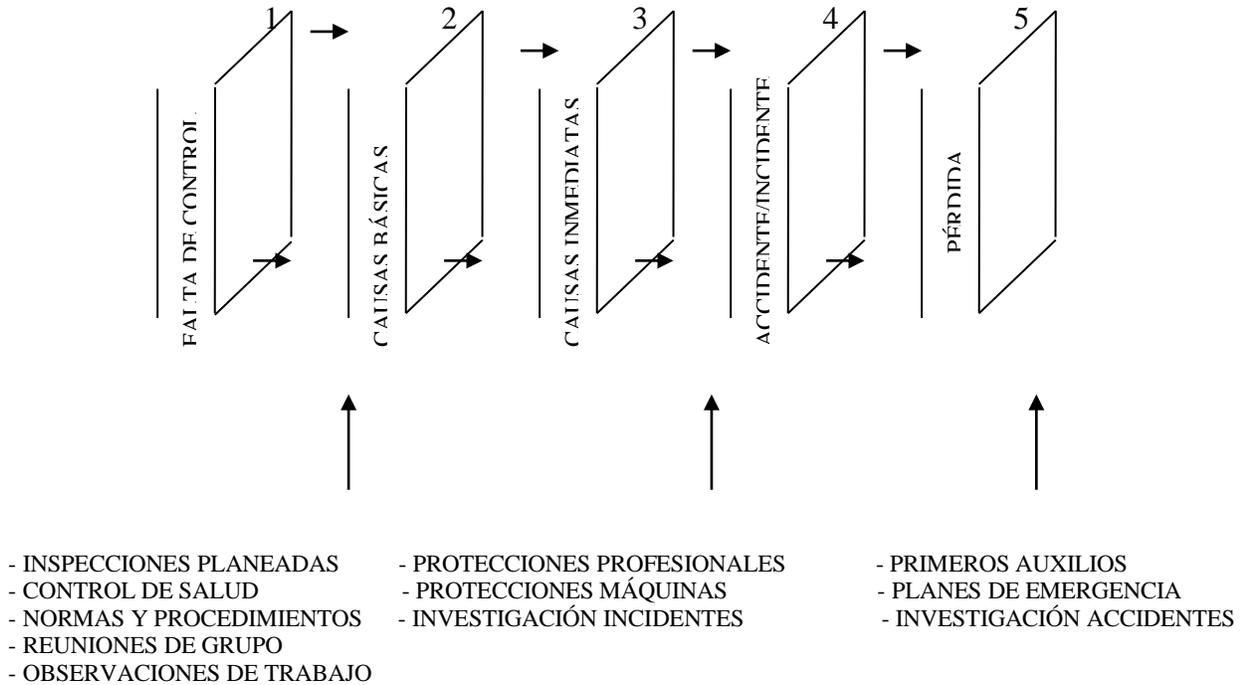
Es la etapa más fructífera, y en ella se desarrollan las actividades dentro de lo que se llama la PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

Existen actividades de gestión de prevención de riesgos. Por ejemplo:

- Las Inspecciones Planeadas de Seguridad, que identifican y controlan los riesgos de equipos, materiales, lugares de trabajo, etc., antes de que ocasionen pérdidas.
- El Control en la Fase de Diseño de Productos y Procesos, analizando sistemáticamente en ese momento riesgos que luego pueden ocasionar pérdidas.
- El control de las adquisiciones, antes que se incorporen a la empresa, y puedan ocasionar pérdidas por riesgos no controlados.
- El desarrollo de Normas y Procedimientos, que guíen la actuación para que los trabajos se desarrollen sin correr riesgos.
- etc.

Un programa de Seguridad y Salud Ocupacional, debe contener actividades que controlen el riesgo y la pérdida, es decir dentro de las tres etapas anteriores, incluyendo sobre todo en la etapa de pre-contacto, es decir previa al accidente/incidente, la de Prevención pura, en al que los beneficios son mayores.

CADENA CAUSAL: ETAPAS DE ACTUACIÓN



PROGRAMA DE GESTIÓN

Figura 2.-

**3.1 ETAPAS DE ACTUACIÓN**

Se pueden agrupar las etapas de Control en tres categorías, dependiendo si se efectúan ante o después del contacto, es decir del accidente o incidente

**1. Control de post-accidente**

Después que ocurrió el accidente se procede a establecer barreras, éstas no van a evitar el hecho dado que éste ya ha ocurrido; sin embargo pueden limitar la pérdida (minimizar)

Existen actividades dentro del campo de la Seguridad y la Salud Ocupacional que pueden obtenerlo. Por Ejemplo:

- Puesta en práctica de **Planes de actuación de Emergencia**. Un Plan de Emergencia bien diseñado, evitará la pérdida, según el suceso. Puede ser catastrófica.

- **Primeros Auxilios** oportunos y cuidado médico adecuado. La atención rápida en algunas lesiones puede conseguir la salvación del accidentado.
- Etc.

Las actividades de control Post-accidente, es decir posteriores al accidente, previenen los accidentes y minimizan las pérdidas.

Un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional debe incorporar actividades de este tipo.

Además, la experiencia de los sucesos ocurridos da información, que bien tratada y analizada, conduce a encontrar causas y a establecer medidas que eviten la repetición del suceso. Por ejemplo: la **investigación de Accidentes**.

## **2. Control de contacto o justo antes o después del accidente/incidente.**

Los accidentes implican un contacto con una fuente de energía o sustancia por encima de la capacidad límite del cuerpo humano o el equipo, máquina, producto, etc., sobre el que incida, ocasionando como consecuencia la pérdida.

Muchas medidas de control, obtienen buenos resultados en el punto y momento mismo del contacto reduciendo la cantidad de energía que entra en contacto con el cuerpo o estructura material.

Existen actividades que pueden lograrlo. Por ejemplo:

- Utilización de **Equipos de Protección Personal**. Pueden evitar el accidente y la pérdida.
- Colocación de **Barreras y Resguardos en máquinas, instalaciones, etc.**
- **Reemplazo de sustancias dañinas**, por otras que no lo sean.
- **Reemplazo de "trabajo manual"**, utilizando equipos para levantar y manejar materiales.
- **Reducción** de Temperatura en procesos, velocidad en los vehículos, vibraciones en máquinas, uso adecuado de colores, manejo de la luz.
- Etc.

En esta etapa, los controles efectivos dan como resultado pérdidas menores. Estas actividades tienden a eliminar las causas de los accidentes/incidentes y reducen las pérdidas.

## **3.2 GESTIÓN INTEGRADA DE LA SEGURIDAD/SALUD Y TÉCNICAS PREVENTIVAS**

La Prevención de Riesgos Laborales interesa a todas las personas que intervienen en una Organización. Tiene beneficios desde el punto de vista de mejora de la compatibilidad, de la mejora de las condiciones de trabajo y en definitiva de la Calidad de vida Laboral. Por lo tanto, es necesario establecer un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, que contenga conceptos tan importantes como la Prevención y la Integración.

### **LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES CONSISTE EN:**

- MEJORA DE COMPETITIVIDAD
- MEJORA DE CONDICIONES DE TRABAJO
- CALIDAD DE VIDA LABORAL

Figura 3.-

Como se mencionó en módulo anterior significa el adoptar en forma sistemática, actividades y actitudes de detección y tratamiento de los riesgos antes de que éstos produzcan pérdidas.

Significa que la seguridad y salud laboral es función y responsabilidad de todos y cada uno de los miembros de una organización, y que así debe ser planificada, analizada, dirigida, ejecutada y controlada en todos los puestos de trabajo, de acuerdo al nivel de responsabilidad correspondiente.

El Principio de integración, es un nuevo concepto de la Prevención de Riesgos Laborales. **Las actividades de prevención deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma.**

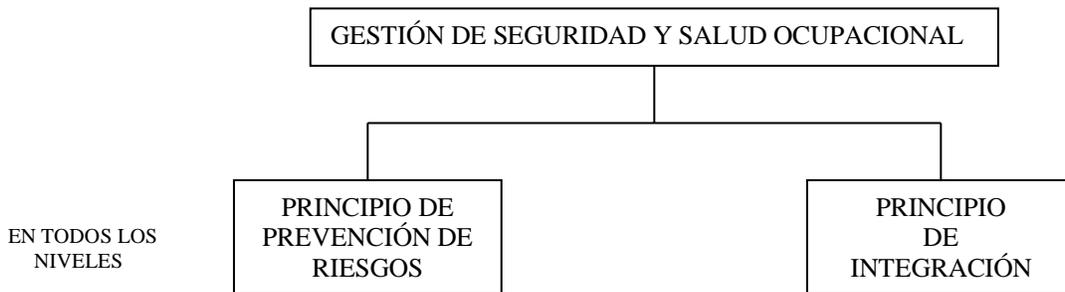


Figura 4.-

Un Programa de Seguridad Integrado debe establecer las responsabilidades a todos los niveles, desde la Dirección, la línea de mando y todos los trabajadores.

Una vez establecidas las responsabilidades, el Programa debe establecer una serie de actividades que consigan a la práctica el Principio de Prevención.

La existencia de un Programa de Seguridad y Salud Ocupacional que contenga los principios que se han indicado, y que fue estructurado por Frank E. Bird, Jr. a finales de los años sesenta y que llamó el Control Total de Pérdidas. Este programa fue introducido en España por la Asociación para la Prevención de Accidentes (A.P.A.); en Argentina pretende eso la circular n° 222/99 de la S.R.T. y la norma IRAM 3800/3801.

Este tipo de programa ha sido implantado en numerosas empresas alcanzando importantes éxitos en el Control de Riesgos y por lo tanto en la reducción de los accidentes y de las pérdidas (reducción de costos).

En el exterior y en Argentina los programas de este tipo constan de una serie de Actividades o Técnicas de Gestión que actúan en las diversas etapas de control de la cadena Causal del accidente y pérdida, pero con especial dedicación a la etapa de prevención.

Entre estas actividades se encuentran las siguientes:

LIDERAZGO	FORMACIÓN LÍNEA DE MANDO	INSPECCIONES PLANEADAS	ANÁLISIS Y PROCEDIMIEN- TO DE TRABAJO	INVESTIGACIÓN DE LOS ACCS/ INCIDENTES
OBSERVACIONES PLANEADAS	PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS	NORMAS Y REGLAS	ANÁLISIS DE ANTECEDENTES	FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	CONTROL DE SALUD	SISTEMA DE AUDITORÍA	CONTROLES DE INGENIERÍA	COMUNICACIONES PERSONALES
REUNIONES DE GRUPO	PROMOCIÓN GENERAL	CONTRATACIÓN Y COLOCACIÓN	CONTROL DE COMPRAS	SEGURIDAD FUERA DEL TRABAJO

**Figura 5.-** Técnicas o actividades de gestión

1. Liderazgo y Gestión. Define la Política, el compromiso de la dirección, las funciones y responsabilidades de todos los que intervienen en la organización y los objetivos.
2. Formación de la línea de mando. Como principales responsables de la gestión del Programa deben estar formados y preparados para ello.
3. Inspecciones Planeadas. Detección y tratamiento de los riesgos de las condiciones físicas, a través de las Inspecciones Programadas.
4. Análisis y Procedimientos de Trabajo. Establecer guías escritas de cómo realizar los diversos trabajos integrando en ellos las medidas de control frente a los riesgos que están presentes en los mismos.
5. Investigación de Accidentes/Incidentes. A través de una metodología adecuada encontrar las causas de accidentes/incidentes para evitar que se repitan.
6. Observación de Trabajos/tareas. Detección y tratamiento de los riesgos debido a la forma en la que las personas realizan trabajos, a través de observar su realización.
7. Preparación para la Emergencia. Establecimiento de los sistemas, la organización los equipos materiales y humanos, y las actuaciones a realizar en caso de que ocurra una situación de Emergencia.
8. Normas y Reglas de la Organización. Establecimiento de Normas y Reglas, tanto generales como específicas que guíen los comportamientos dentro de los cauces de la Seguridad.

9. Análisis de Accidentes/Incidentes. Establecimiento de los índices estadísticos que permitan analizar y comparar la evolución de la accidentabilidad y de las causas que la producen (se efectúa un análisis independiente con los accidentes/incidentes en itinere).
10. Formación de los trabajadores Información sobre los riesgos, las formas de actuar, y mejora de la capacitación profesional incluyendo el conocimiento de los riesgos de los puestos y las tareas
11. Equipos de Protección Personal Dotación a los trabajadores expuestos y utilización por parte de éstos de los medios de protección de protección personal necesarios para los riesgos de los puestos y tareas que no pueden ser eliminados, y control de su correcta utilización.
12. Control y Servicios de Salud. Detección y tratamiento de los riesgos que pueden dar como consecuencia daños para la Salud.
13. Sistema de Evaluación del Programa. Evaluación del cumplimiento con el Programa a través de Auditorias.
14. Controles de Ingeniería. Identificación y tratamiento de los riesgos para la seguridad y la salud en la fase de diseño de nuevos proyectos o modificación de instalaciones, equipos, productos o procesos.
15. Comunicaciones Personales. Establecimiento de sistemas de mejora de la comunicación mando-trabajador .
16. Comunicaciones con grupos. Establecimiento de sistemas de comunicación y participación en la seguridad y salud de grupos a través de reuniones estructuradas.
17. Promoción General. Promoción de acontecimientos, índices, información, etc., que potencien la implicación en el Programa.
18. Contratación y Colocación. Control y tratamiento de los riesgos en la contratación de personal y antes de la incorporación en los puestos de trabajo
19. Control de adquisiciones. Establecimiento de procedimientos que controlen los riesgos de productos y servicios que se compran, antes de su entrada en la empresa, y durante el manejo y utilización.
20. Seguridad fuera del trabajo. Conocimiento de la accidentabilidad y sus causas fuera del trabajo, y promoción de la mejora de la actitud fuera del trabajo a través de la información y promoción.

A partir de las veinte actividades anteriores, la A.P.A. ha desarrollado un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional compuesto por diez actividades básicas, que provienen del Sistema de veinte. Estas son:

1. Liderazgo
2. Inspecciones de Seguridad
3. Investigación y Análisis de Accidentes/Incidentes
4. Formación
5. Equipos de Protección Individual
6. Control de Salud
7. Emergencias
8. Normas y procedimientos
9. Reuniones de Grupo
10. Normativa Legal

De entre todas estas actividades, bien sea para el sistema de veinte actividades o para el reducido de diez (el último), menos la primera que es imprescindible, la organización debe analizar cuáles son las más adecuadas para la gestión de sus riesgos, la mejora continua de la seguridad y salud y el cumplimiento de la legislación. Adaptarlas a las características de la Organización, constituyendo así el Programa de Seguridad y Salud Ocupacional adecuado y preciso para la misma.

Esto se realiza a través de lo que se denomina el Control de la Gestión, y siguiendo los pasos resumidos por la sigla I.S.M.E.C. Estas siglas significan lo siguiente:

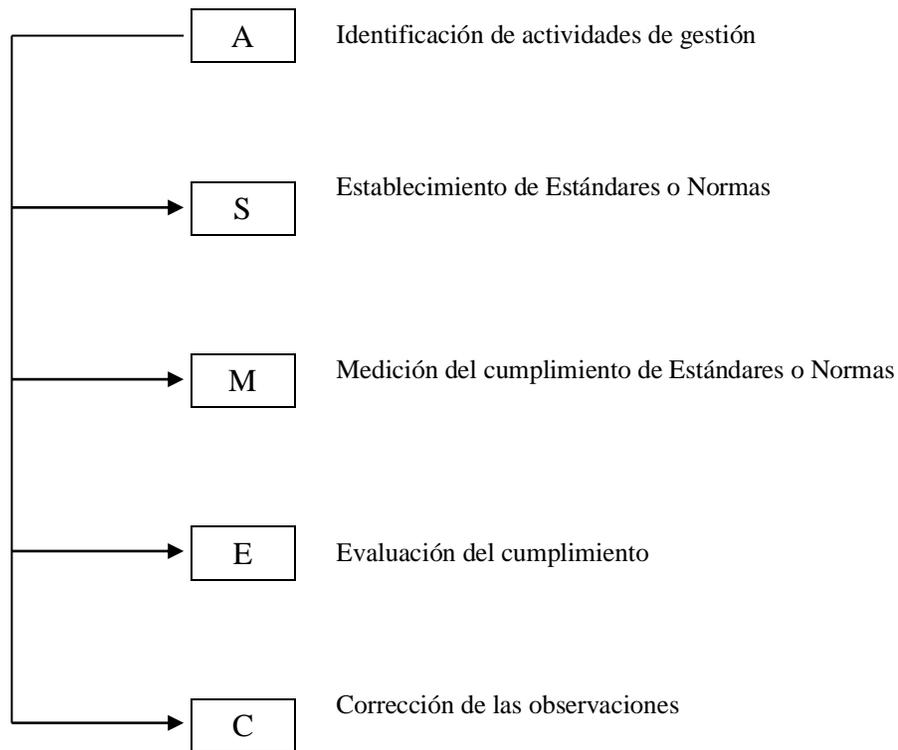


Figura 6.-

- **I.** Identificación de las actividades a realizar para conseguir el control de riesgos y pérdidas adecuado.

Por ejemplo una empresa puede analizar su situación en cuanto a la prevención de riesgos y establecer que su Programa de Seguridad va a contar inicialmente con las actividades de:

Liderazgo  
Formación  
Inspecciones Planeadas  
Investigación de Accidentes/Incidentes  
Preparación para Emergencias  
Equipos de Protección Personal  
Control de Salud  
Reuniones de Grupo

- **S.** Establecimiento de estándares o normas que van a marcar la forma adecuada de realizar las actividades en la organización identificadas y los objetivos a conseguir con ellas.

Ejemplo: En el caso de la empresa anterior para cada una de las actividades identificadas, la empresa desarrolla las Normas, Procedimientos e Instrucciones para desarrollarlas de forma específica en la empresa, estableciendo Quién, cómo, dónde y cuándo van a ser realizadas cada una de las actividades.

- **M. Medición del cumplimiento de los Estándares establecidos en el paso anterior.**

Ejemplo: En el caso que se está tratando, por ejemplo para las Inspecciones, se trataría de medir cuántas inspecciones se están realizando, cuántos riesgos y anomalías se están detectando y corrigiendo y si todo ello se está realizando de acuerdo a la Norma o Procedimiento establecido.

- **E. Evaluación del cumplimiento, comparando lo realizado, que se ha obtenido en el paso anterior, con el objetivo establecido en el segundo paso.**

Ejemplo: En el caso que nos ocupa esto significaría que deberíamos evaluar, en el caso de Inspecciones, lo realizado frente a lo que se debería haber realizado, que puede ser expresado en porcentajes de cumplimiento.

- **C. Corrección de acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación, para eliminar las desviaciones y estimular el avance y el progreso de Programa.**

Ejemplo: De acuerdo a los resultados obtenidos, las correcciones a efectuar en el Programa de Inspecciones pueden ser modificar el número de Inspecciones a realizar o modificar el objetivo establecido en cuanto al número de acciones de corrección de riesgos a realizar, o modificaciones en algún aspecto de la propia Norma o Procedimiento de Inspecciones que no estaba bien adaptado a la empresa o que conviene ampliar.

### **3.3 MEJORA CONTÍNUA DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL. TRATAMIENTO INDIVIDUALIZADO DE RIESGOS (IVAS) .**

Tal y como establecen los modernos Sistemas o Programas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional Integrada, el RIESGO es el elemento clave, para poder mejorar en materia de prevención, evitando la ocurrencia de accidentes e incidentes y como consecuencia de las lesiones y pérdidas materiales.

El Programa de Seguridad y Salud aporta un método de tratamiento del Riesgo, que llevado a la práctica de forma sistemática, consigue una mejora continua en la Seguridad y Salud Ocupacional. Este método se conoce con las siglas de I.V.A.S.. Éstas significan:

- I.** Identificación de los riesgos existentes. Esta identificación se puede realizar a través de diversas metodologías, de acuerdo al tipo de riesgos. Inspecciones de Seguridad para los riesgos de las condiciones físicas, observaciones de trabajos para los riesgos en los procesos, etc.

- V. Valoración o evaluación de riesgos, utilizando para ello una determinada metodología que permita clasificarlos y ponderarlos de una forma adecuada y sencilla.
- A. Actuación. Es decir, establecer medidas correctoras a los riesgos identificados, con la prioridad Marcada por la evaluación, y que traen, si puede ser, de eliminar los riesgos y si no de reducirlos y controlarlos.
- S. Seguimiento. No basta con todo lo anterior, sino que además cada medida correctora debe tener un responsable de realización y un plazo de ejecución. Es la manera de poder controlar que las medidas se llevan a la práctica y que dan los resultados esperados.

Cada vez que se llevan a la práctica alguna de las actividades del Programa de Seguridad se está ejecutando el método anterior. En la medida en que los riesgos se conozcan y se controlen, se estarán evitando accidentes y por lo tanto pérdidas.

### **3.4 EVALUACIÓN DE RIESGOS**

Para evaluar un riesgo se pueden utilizar varias metodologías, desde sistemas simples hasta sistemas complejos. No se debería perder de vista que la valoración de un riesgo no es un fin en sí mismo, sino que es un medio para establecer acciones que sean más efectivas, es decir que se dirijan a aquellos riesgos que reduzcan un mayor grado de potencial de pérdida de la organización, y que utilicen de forma más adecuada los recursos disponibles.

A continuación se describen varios métodos de uso práctico para la valoración de riesgos.

1. CLASIFICACIÓN ABC ó 123.
2. CLASIFICACIÓN BINARIA  
(Severidad Pérdidas / Probabilidad de aparición)
3. CLASIFICACIÓN DE LA "MAGITUD DE RIESGO"  
(William T. Fine)

#### **3.4.1 CLASIFICACIÓN ABC**

**Clase A ó 1:** Aquellos riesgos que pueden causar muerte, incapacidad permanente, pérdida de un miembro y/o pérdidas graves de estructura, equipo o material.

**Clase B ó 2:** Aquellos riesgos que pueden causar una lesión o enfermedad que resulte en una incapacidad laboral transitoria y/o en daños materiales que sean perjudiciales pero no graves.

**Clase C ó 3:** Aquellos riesgos que pueden causar enfermedades y lesiones menores, no incapacitantes y/o daños materiales mínimos

Sin embargo, esta clasificación tiene carencias pues considera únicamente la importancia de las posibles pérdidas, sin tener en cuenta otros factores como probabilidad de ocurrencia, frecuencia de exposición, el número de personas afectadas, etc.

### 3.4.2 CLASIFICACIÓN BINARIA

La siguiente metodología utiliza una clasificación binaria de los riesgos sobre la base de dos criterios:

**Severidad o gravedad.** Se establece una valoración que cuantifica las posibles pérdidas en el caso de desencadenamiento del accidente (pe. la clasificación ABC)

**Otro Factor.** Se establece la valoración de otro factor como el número de personas expuestas, frecuencia y duración de la exposición, fallos de maquinaria o elementos de seguridad, etc.

La clasificación se llevará a cabo utilizando tablas de doble entrada para los criterios como puede verse en la siguiente tabla:

	SEVERIDAD DE LA PÉRDIDA		
PROBABILIDAD DE APARICIÓN	Poco peligroso	Peligroso	Extremadamente peligroso
Muy improbable	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
Improbable	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo considerable
Probable	Riesgo moderado	Riesgo considerable	Riesgo intolerable

Figura 7.-

Cuando la seguridad propone una solución para determinado riesgo, puede que sea necesario convencer a la Dirección de la empresa de que el costo de las acciones correctoras está justificado. Como la mayoría de los presupuestos para Higiene y Seguridad son limitados, la Seguridad debe competir con otras funciones de la empresa en la obtención de fondos para proyectos de Seguridad.

Esta dificultad puede solventarse añadiendo otros factores a los considerados para establecer la "magnitud de riesgo" que sopesen el costo estimado y la efectividad de la acción ideada frene al riesgo, obteniendo una determinación para saber si el costo está justificado.

### 3.4.3 CLASIFICACIÓN DE LA "MAGNITUD DEL RIESGO"

Basado en el método probabilístico desarrollado por William T. Fine, permite calcular la relativa gravedad y peligrosidad de cada riesgo a través de una fórmula que, ponderando diversos factores de la

inspección de los riesgos, calcula el peligro de un riesgo establecido unas "magnitudes de riesgo" que determinan la urgencia de las acciones preventivas.

Mediante una fórmula adicional se pondera el costo económico y la efectividad de las posibles acciones correctoras frente a la "magnitud de riesgo" y nos determina si su costo tiene justificación.

### 3.4.3.1 Cálculo de la magnitud de riesgo (R)

Con dicho cálculo se obtiene una evaluación numérica considerando tres factores: las consecuencias (S) de un posible accidente debido al riesgo, la exposición (E) a la causa básica y la probabilidad (P) de que ocurra la secuencia completa del accidente y consecuencias. La fórmula de la magnitud del riesgo es la siguiente:

$$R=C*E*P$$

#### 1- Consecuencias

El primer elemento, las consecuencias (C) se define como: el resultado más probable de un accidente, debido al riesgo que se considera, incluyendo desgracias personales y daños materiales.

Un ejemplo de los valores numéricos asignados para las consecuencias más probables de un accidente se puede ver en el cuadro siguiente:

	GRADO DE SEVERIDAD D LAS CONSECUENCIAS	VALOR
A	CATASTRÓFICA (numerosas muertes, grandes daños por encima de \$ 500.000, gran quebranto de la actividad)	100
B	DESASTROSA (varias muertes, daños desde \$200.000 hasta \$ 500.000)	40
C	MUY SERIA (muerte, daños desde de \$40.000 a \$200.000)	15
D	SERIA (lesiones muy graves; amputación, invalidez permanente; daños desde \$1.000 hasta \$40.000)	7
E	IMPORTANTE (lesiones con baja: incapacidad temporal; daños de \$600 hasta \$ 1.000)	3
F	LEVE (pequeñas heridas, contusiones, daños hasta \$100)	1

Figura 8.-

## 2- Frecuencia de exposición

El factor de exposición (E) se define como: La frecuencia con la que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente. Mientras más grande sea la exposición a una situación potencialmente peligrosa, mayor es el riesgo asociado a dicha situación.

En el cuadro siguiente se presenta una posible gradación de la frecuencia de exposición.

	FRECUENCIA DE LA EXPOSICIÓN	VALOR
A	CONTINUA (muchas veces al día)	10
B	FRECUENTE (se presenta aproximadamente una vez al día)	6
C	OCASIONAL (semanalmente)	3
D	POCO USUAL (mensualmente)	5
E	RARA (unas pocas veces al año)	1
F	MUY RARA (anualmente)	0,5
G	INEXISTENTE (no se presenta nunca)	0

Figura 9.-

## 3- Probabilidad

Este factor se refiere a la probabilidad (P) de que una vez presentada la situación de riesgo, acontecimientos de la secuencia completa del accidente se suceden en el tiempo, ocasionando accidentes y consecuencias.

El cuadro siguiente presenta una escala de probabilidad.

	ESCALA DE PROBABILIDAD	VALOR
	CASI SEGURA (es el resultado "más probable y esperado" si se presenta la situación de riesgo).	10
	MUY POSIBLE (es completamente posible; no sería nada extraño; tiene una probabilidad del 50%).	6
	POSIBLE (sería una secuencia o coincidencia "rara", pero posible, ha ocurrido).	3
	POCO POSIBLE (sería una coincidencia muy rara aunque se sabe que ha ocurrido).	1

REMOTA (extremadamente rara. No ha sucedido hasta el momento).	0,5
MUY REMOTA (secuencia o coincidencia prácticamente imposible; posibilidad uno en un millón).	0,2
CASI IMPOSIBLE (virtualmente imposible, se acerca a lo posible).	0,1

**Figura 10.-**

### 3.4.3.2 Ordenación de la magnitud del riesgo

Calculadas las "magnitudes del riesgo" (R) para toda una serie de situaciones de riesgos, utilizando un mismo juicio y criterio, pueden ordenarse según la gravedad relativa de sus consecuencias o pérdidas.

La siguiente tabla reproduce una ordenación posible que puede ser variable en función de la valoración de cada factor, de criterios económicos de la empresa y al número de tipos de actuación frente al riesgo establecido.

MAGNITUD DEL RIESGO (*)	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO
Mayor de 400	Riesgo muy alto	Detención inmediata de la actividad peligrosa
Entre 200 y 400	Riesgo alto	Corrección inmediata
Entre 70 y 200	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente
Entre 20 y 70	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido el riesgo
Menos de 20	Riesgo aceptable	Puede omitirse la corrección

**Figura 11.-**

## 4. INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE ACCIDENTES E INCIDENTES.

En este punto vamos a desarrollar conceptos de gran importancia, sobre la base de lo ya planteado, estos son:

- El objetivo de la investigación.
- Los hechos dignos de ser estudiados, quién debe hacer la investigación.
- Etapas que lleva la investigación.
- Análisis de las causas.

- Informe del accidente-investigación
- Índices

Anteriormente se había expuesto la manera de evitar los accidentes/incidentes, mediante la eliminación o reducción de los riesgos. Si a pesar de todo hay accidentes, estos pueden constituir también un medio muy valioso para la labor de prevención, a través de la investigación de forma que se encuentren las causas y se evite su repetición.

La investigación de los accidentes tiene una gran importancia. El propósito no es buscar culpables sino descubrir las causas reales que han producido el accidente y poner las medidas correctoras oportunas para que no se vuelva a repetir.

#### **4.1 QUÉ INVESTIGAR**

Partiendo de los conceptos de accidente e incidente. También de distintos estudios sobre las proporciones en las que se producen los accidentes e incidentes. En la práctica son mucho más numerosos los accidentes que los incidentes.

Nota:

- **ACCIDENTE:** ES UN SUCESO QUE PRODUCE PÉRDIDAS ESTAS PUEDEN SER DAÑOS A LAS PERSONAS, A LA PROPIEDAD (EQUIPOS, PIEZAS, ETC) O PÉRDIDAS EN EL PROCESO PRODUCTIVO
- **INCIDENTE:** ES UN SUCESO QUE NI HA PRODUCIDO PÉRDIDAS, PERO QUE BAJO CIRCUNSTANCIAS LIGERAMENTE DIFERENTES PODRÍA HABER DADO LUGAR A UN ACCIDENTE

Teniendo en cuenta lo anterior se deben investigar todos los accidentes con pérdidas. Sobre todo aquellos que hayan causado lesiones a las personas, sea cual sea su gravedad.

Para los accidentes que hayan causado únicamente pérdidas materiales, cada empresa podrá establecer un límite de pérdida material a partir del cual se investiguen los accidentes materiales.

Esto no significa que los accidentes con pérdidas materiales bajas, y los incidentes no se deban investigar, sin embargo muchas veces en la práctica no son informados. Por lo tanto primero habrá que promover que se informe de todos ellos. En segundo lugar su número puede ser grande, y es posible que en una primera fase no se puedan abordar todos, por lo tanto se deberá valorar su potencial de causar pérdidas. Si este es alto investigarlo como si de un accidente se tratara, y si es bajo registrarlos manteniendo un historial de los mismos.

Hay que tener en cuenta que la meta sería investigar todos los sucesos que ocurran, encontrando sus causas.

#### **4.2 QUIÉN DEBE INVESTIGAR**

La persona que lleva a cabo la investigación de los accidentes, es el encargado de Higiene y Seguridad en el trabajo o quien de su sector él designe. Éste debe buscar el apoyo directo en primer lugar en el mando directo del accidentado, con quien debe comenzar la investigación de lo ocurrido.

Hay varias razones que apoyan esta afirmación. Entre ellas están las siguientes:

1. Poseen un interés personal.  
Los mandos directos son responsables del trabajo que se realiza en sus áreas.  
Los accidentes afectan no sólo a las personas sino también a la producción, la calidad y el costo.  
Por lo tanto deben asumir la responsabilidad de preocuparse de la accidentabilidad.
2. Conocen al trabajador y las condiciones de trabajo.  
Dominan gran parte de la información que el investigador tiene que buscar.
3. Saben mejor que nadie dónde y cómo obtener la información necesaria.  
Conocen a su gente. Saben "quién es el que sabe cosas". Pueden obtener la información precisa sobre un incidente, o sobre un problema oculto rápidamente (vicios ocultos).
4. Están en condiciones de iniciar o realizar la acción necesaria.  
Van a poder proceder mejor si se les hace participar en las decisiones sobre las acciones correctivas.
5. Pueden lograr un beneficio de la investigación.  
Un mando, que realice investigaciones, da evidencia de su preocupación por la gente. Las investigaciones pueden interrumpir el trabajo, pero también lo hace el accidente y así se logra evitar interrupciones futuras, lo cual hace que los disminuyan.

También deben participar en las investigaciones los mandos de nivel medio o superiores. En la realización del análisis de causas y sobre todo de las causas básicas, dado que su participación puede hacer que el análisis sea más profundo. También para la puesta de acciones correctoras a las causas encontradas. Algunas de las acciones las podrá poner el propio mando directo, sin embargo otras con mayores implicaciones las pondrán los mandos medios o superiores.

En cualquier caso los mandos, tanto inmediatos como medios o superiores deben tener conocimiento de las investigaciones efectuadas.

### **4.3 INFORMACION DE LOS ACCIDENTES/INCIDENTES**

Para poder desarrollar la investigación y formarse un cuadro claro de la situación de siniestralidad de la empresa, es necesario que los mandos estén informados e informen de los accidentes e incidentes.

Ahora bien, muchos accidentes e incidentes con potencial de pérdida no se llegan a informar nunca. En muchos casos se ocultan para evitar la investigación.

La investigación y la experiencia indican que las razones más comunes para no informar de los accidentes son:

1. Temor a las medidas disciplinarias o despido.  
Cuando las investigaciones están mal dirigidas a la búsqueda de culpables y de causas, la gente teme que se le pueda castigar por alguna falla o descuido. La organización debe garantizar que

la investigación va a ir dirigida a la búsqueda sistemática de causas y no de causales (culpables para castigar).

2. El temor a echar a perder el récord de accidentes del grupo.  
Nadie quiere ser la persona que estropee el récord con algún accidente o incidente, cuando el reconocimiento del grupo y los incentivos se basan en la ausencia de incidentes. Esto puede provocar que no se informen (esto ocurre cuando hay premios mal establecidos).
3. Preocupación por el prestigio personal.  
A la gente no le agrada que se le conozca como propensa a los accidentes o que se le considere un trabajador peligroso. Se piensa que esto puede amenazar la propia estabilidad laboral.
4. Temor o desagrado al tratamiento médico.  
Hay personas que temen la atención médica.
5. Deseo de evitar la interrupción del trabajo.  
Algunas personas no desean interrumpir el trabajo para tener atención médica o reparar los daños. O incluso si no ha habido pérdidas no se interrumpe el trabajo. Siempre hay un momento, en función de la pérdida ocurrida o del potencial de la pérdida, para informar del suceso interrumpiendo lo mínimo posible la marcha de trabajo.
6. Tratar de evitar la tramitación burocrática.  
Incomodidad de responder a muchas preguntas y responder extensos formularios. Para ello el proceso de investigación debe ser lo menos incómodo posible para los trabajadores.
7. Preocupación por la reacción de los demás.  
Sensación de que al informar de un accidente/incidente, se está delatando a un compañero y esto puede enturbiar las buenas relaciones.
8. En definitiva, mala comprensión de la importancia de la información de cualquier accidente o incidente.  
Puede ocurrir que si no existe comunicación de los beneficios que aporte la información de los riesgos y los accidentes la gente no vea la importancia de esto, y se deje de informar. Al no haber ninguna acción positiva después de informar, hay una desmotivación para que se haga en el futuro.

Todo el personal de la empresa debe saber la importancia que tiene la información de los accidentes e incidentes que ocurran, para poder encontrar las causas de los mismos y evitar que se puedan repetir.

#### **4.4 ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN**

Hay muchas cosas que se deben hacer cuando ocurre un accidente. A continuación se presenta una guía de las acciones a llevar a cabo para realizar una investigación efectiva:

1. REACCIONAR ANTE LA EMERGENCIA DE ACCIONES INICIALES
2. REUNIR LA INFORMACIÓN

3. BUSCAR LAS CAUSAS
4. TOMAR MEDIDAS CORRECTORAS
5. REDACTAR LOS FORMULARIOS
6. ANALIZAR LOS INFORMES
7. SEGUIR LA PUESTA EN PRÁCTICA DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS

#### **4.4.1 REACCIONAR ANTE LA EMERGENCIA DE ACCIONES INICIALES**

Al recibir información de un accidente el mando debe acudir inmediatamente al lugar. Hacerse cargo de la situación y dar las instrucciones precisas. Prestar o disponer los primeros auxilios en caso de accidente de persona que sea necesario. Debe mantener fuera del área a todos los que no sean necesarios. Debe decidir si se requieren auxilios de emergencia, si es necesario evacuar gente o hacerla regresar a los puestos de trabajo. Debe apreciar el potencial de pérdida y decidir a quién más hay que informar.

#### **4.4.2 REUNIR LA INFORMACIÓN**

El éxito de una investigación se obtiene normalmente en los primeros momentos. En poco tiempo el mando puede obtener pruebas que de otra manera podría tardar días en averiguar.

Comenzar examinando el lugar de los hechos y el ambiente que lo rodea. Con esto se forma un "cuadro general" que da una mejor idea de por dónde comenzar y que información buscar.

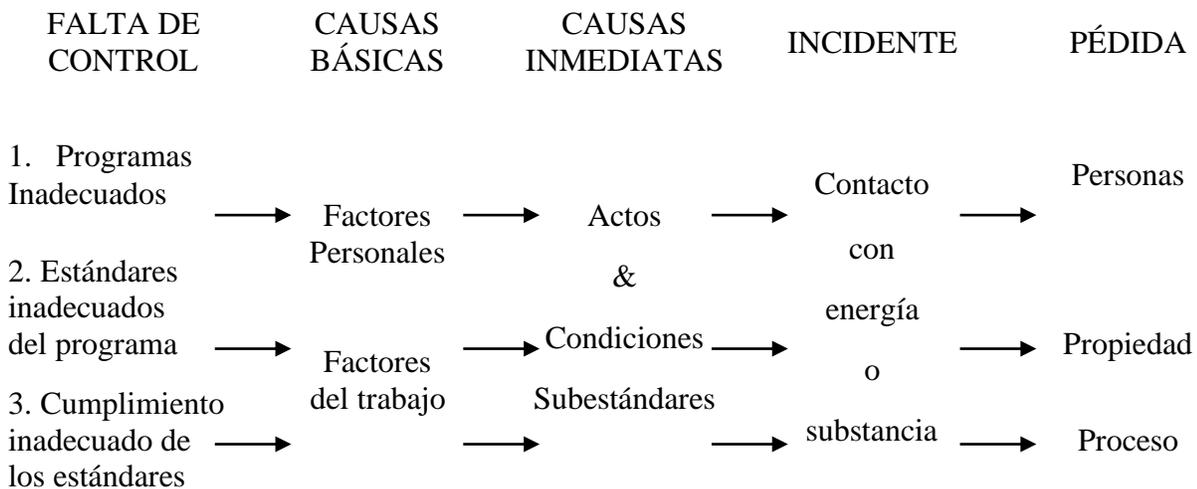
Hablar con los testigos, tanto a los presenciales como a los afectados, si es posible. Para realizar la entrevista tener en cuenta lo siguiente:

1. Entrevistar de forma individual y por separado de forma que la gente no se influencie.
2. Hacerlo en el lugar de los hechos si es posible.
3. Hacer que la persona se sienta cómoda, tranquilizarla.
4. Dejar que la persona relate su versión personal de los hechos.
5. Realizar las preguntas necesarias en el momento oportuno.
6. Brindar retroinformación al testigo, repitiendo los aspectos claves de su comentario
7. Tomar nota rápidamente de las informaciones claves.
8. Utilizar dibujos y fotos del lugar de los hechos para ayudar.
9. Dejar la puerta abierta a mantener nuevos contactos.

10. Reconstruir si es necesario. Cuando la información no se puede obtener de otra forma, puede ser vital para el desarrollo de las acciones. En este caso actuar con mucho cuidado y paso a paso, para evitar que se pueda repetir el suceso.

Realizar croquis si es necesario. Los dibujos ayudan a visualizar los hechos.  
 Examinar los equipos, materiales, herramientas que están involucradas en el accidente/incidente.  
 Revisar la Documentación existente que pueda ayudar en la investigación y en la identificación de las causas. Esta documentación puede ser: Procedimientos de trabajo, Programación, registros de mantenimiento, registros de formación, historiales de accidentes similares o del trabajador accidentado, etc.

#### 4.4.3 BUSCAR LAS CAUSAS



**Figura 12.-**

Para ello guiarse por la secuencia causal.

Identificar las pérdidas. Luego determinar los tipos de contactos con energía o sustancias, es decir el accidente/incidente e identificar las acciones y condiciones peligrosas. Finalmente, averiguar cuáles fueron las causas básicas.

En otra etapa siguiente el nivel de mando superior deberá revisar la investigación y hacer progresar el análisis una etapa más, realizando un examen del programa, de sus normas y su cumplimiento.

#### **4.4.4 ADOPTAR MEDIDAS CORRECTORAS**

Pueden ser de dos tipos:

- Medidas que se pueden tomar en el momento para que no se vuelva a repetir el accidente.
- Medidas definitivas para resolver efectivamente el problema.

#### **4.4.5 REDACTAR LOS FORMULARIOS**

Hay dos tipos de formularios:

- A) EL PARTE DE ACCIDENTE DE TRABAJO, cuya cumplimentación y presentación está obligada por la legislación vigente.
- B) EL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES/INCIDENTES. Que es un documento interno de la empresa.

#### **A) PARTE DE ACCIDENTE DE TRABAJO**

Es obligatorio que las empresas notifiquen los accidentes de trabajo ocurridos mediante la cumplimentación y la DENUNCIA DE ACCIDENTE DE TRABAJO O ENFERMEDAD PROFESIONAL a la ART de acuerdo a la Ley.

LA DENUNCIA debe cumplimentarse en aquellos accidentes o recaídas que obliguen a ausentarse al accidentado del lugar de trabajo.

Este documento tiene por objeto garantizar la cobertura de las prestaciones sociales y de la asistencia Médica. Así como la confección de estadísticas, pero no está destinado a la gestión preventiva interna de la empresa.

#### **B) INFORME DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES/INCIDENTES**

Ya hemos hablado de la importancia que tiene el realizar una investigación efectiva; Además hemos visto como el mando directo es la persona más indicada para comenzar la realización de la investigación, y los mandos medios y superiores también deben participar.

Por lo tanto también la línea de mando deberá participar en la cumplimentación del informe de Investigación de Accidentes/Incidentes.

Un informe estandarizado es una guía a la hora de realizar la investigación, reúne todos los datos necesarios en un breve resumen y es útil para:

1. Saber lo que ha ocurrido.
2. Determinar las causas verdaderas.
3. Tomar medidas.
4. Establecer estadísticas.

La mayoría de las empresas cuentan con formularios propios de informe. Al ser un documento interno, cada uno lo adapta a sus necesidades.

La ART tiene el de la siguiente figura:



**BOSTON ART**  
Una Compañía USUAL  
Venimos más lejos.

Suipacha 268 3º piso  
C1008AAF Buenos Aires  
Tel.: 4324-5536  
Fax: 4325-2552

## DENUNCIA DE ACCIDENTE DE TRABAJO O ENFERMEDAD PROFESIONAL

### Datos a completar por el Empleador

Aseguradora:	
Contrato N° .....	N° Siniestro: <input style="width: 50px;" type="text"/>
Nivel de Autoevaluación del empleador: .....	
TRABAJADOR	
Apellido y Nombre: ..... CUIL: .....	
Legajo: ..... DNI - LC - LE - CI: .....	Sexo: M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Estado Civil: S-C-V-D-E-H
Fecha de Nacimiento: ...../...../.....	Nacionalidad: .....
Domicilio: .....	Localidad: .....
C.P.: ..... Pcia. ....	Tel.: ..... AFJP/Reparto: .....
Puesto de Trabajo habitual: .....	Sección: ..... CIUO <input style="width: 50px;" type="text"/>
Puesto de Trabajo en el momento del siniestro: .....	CIUO <input style="width: 50px;" type="text"/>
Nombre del Supervisor: .....	
Fecha de ingreso a la empresa: ...../...../.....	Antigüedad en el puesto: .....
Ingreso base / Remuneración Promedio: .....	Obra Social: .....
Turno habitual: Fijo <input type="checkbox"/> Rotativo <input type="checkbox"/>	Horario habitual: De ..... a ..... hs. De ..... a ..... hs. De ..... a ..... hs. De ..... a ..... hs.
EMPLEADOR	
Razón Social: ..... CUIT: .....	
Domicilio: .....	
Localidad: ..... Pcia. ....	
C.P.: ..... Tel.: .....	Fax: .....
Razón Social del establecimiento en que ocurrió la contingencia: .....	
CIUO <input style="width: 50px;" type="text"/>	
Actividad: .....	Nivel de Autoevaluación: .....
Domicilio: .....	
Localidad: .....	
Pcia. .... Pais: .....	C.P.: ..... Tel.: .....
Nombre responsable de Higiene y Seguridad: .....	
Posee Servicio de Medicina del Trabajo? NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/>	

AFB001-S

**DEBE SER ENVIADA POR EL EMPLEADOR DENTRO DE LAS 24 HS.  
(RESOLUCION N° 204/96 de la Superintendencia de Riesgos de Trabajo)**

TRABAJADOR:	CUIL:	
<b>DATOS DEL SINIESTRO</b>		
Accidente:    de trabajo <input type="checkbox"/> In Itinere <input type="checkbox"/> en comisión <input type="checkbox"/> Enfermedad Profesional <input type="checkbox"/>		
Fecha: (*) ...../...../.....    Horario de la jornada: ..... a ..... hs. ..... a ..... hs.    Hora del siniestro: ..... hs.		
Lugar del Accidente: .....		
Breve descripción del hecho y sus consecuencias: .....		
Forma del Accidente:    (Cod.) <input type="text"/> Agente causante del hecho: (Cod.) <input type="text"/>		
Naturaleza de la lesión:    (Cod.) <input type="text"/> Zona afectada:    (Cod.) <input type="text"/>		
Mano Hábil:    D <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>		
<b>Accidente in - itinere:</b> <input type="checkbox"/>		
Denuncia Policial Nº .....    Comisaría: .....		
<b>Primer Auxilio:</b>		
Médico: .....    MN o MP: .....		
Establecimiento Asistencial: .....		
Domicilio: .....		
Localidad: .....    Pcia.: .....    C.P.: .....    Tel.: .....		
<b>Testigos:</b>		
Nombre y Apellido: .....    D.N.I.: .....		
Domicilio: .....    Tel.: .....		
Nombre y Apellido: .....    D.N.I.: .....		
Domicilio: .....    Tel.: .....		
<b>Establecimiento Asistencial:</b> (al que fue derivado el damnificado) .....		
Domicilio: .....    Localidad: .....		
Pcia. ....    País: .....    C.P.: .....    Tel.: .....		
...../...../..... Fecha de emisión	..... Firma autorizada	..... Aclaración

(\*) En enfermedad Profesional colocar la fecha de la primera manifestación.

Para hacer el informe de investigación de accidentes/incidentes se debe:

1. REUNIR TODA LA INFORMACIÓN (que sea posible)
2. DESCRIBIR EL ACCIDENTE.

Hacerlo de forma clara, completa y exacta, explicando lo que sucedió realmente. Hay que definir todo lo que ha intervenido:

- El emplazamiento, el puesto de trabajo, lo que rodea, el contorno.
- El trabajo, materiales, herramientas, maquinaria.
- Resaltar el orden cronológico de los hechos.

3. BUSCAR LAS CAUSAS

Enumerar las causas inmediatas, actos y condiciones inseguras, y por supuesto las causas básicas originales (factores personales y del trabajo).

4. EVALUAR

Analizar el potencial real de pérdida y la frecuencia de repetición si no se toman medidas.

5. MEDIDAS A TOMAR

Primero indicar las medidas inmediatas que se han adoptado. Indicar después las acciones propuestas como más adecuadas para eliminar o reducir el riesgo de que vuelva a producirse el accidente /incidente.

6. ENVIAR EL INFORME

De acuerdo con el circuito con el circuito establecido por la propia empresa en lo referente a lo interno y según es indicado por la ART en lo correspondiente a ella.

7. ANALIZAR LOS INFORMES

Los informes deberán ser analizados por los mandos de nivel superior de forma que su calidad sea mejorada y se utilicen para controlar el programa de seguridad. Los resultados de estos análisis deben ser puestos en conocimiento de toda la cadena de mando sin excepción.

8. SEGUIR LA PUESTA EN PRÁCTICA DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS

Para asegurar que las acciones se lleven a cabo en los plazos previstos también para constatar que estas acciones no tengan efectos adversos o inesperados. Es necesario cumplimentar las medidas correctoras para que la investigación sea realmente efectiva.

#### **4.4.6 ANALIZAR LOS INFORMES**

#### **4.4.7 SEGUIR LA PUESTA EN PRÁCTICA DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS**

### **4.5 ESTADÍSTICAS**

Ya se ha comentado que uno de los motivos de la cumplimentación de los formularios de investigación de accidentes/incidentes es elaborar estadísticas. Estas son útiles en la empresa para descubrir los puestos de trabajo peligrosos, tipos de lesiones más repetitivas, tendencias de siniestralidad, etc.

La estadística viene a ser como una "brújula" que nos orienta si la labor de prevención de accidentes de nuestra empresa o sección va bien o mal. Lo importante de los datos estadísticos es que nos sirven para determinar la propia evolución de la empresa.

#### **4.5.1 DEFINICIONES SOBRE ACCIDENTES**

Antes de pasar a definir los distintos ratios que se utilizan normalmente, como son el índice de frecuencia y el índice de gravedad, vamos a sentar unos conceptos, establecidos por la legislación actual, que nos ayudarán a entenderlos.

##### **A. ACCIDENTES**

En cuanto a los accidentes que producen lesión en las personas tenemos dos tipos según el tiempo en el cual el trabajador no puede ejercer su trabajo.

###### **1. ACCIDENTE DE TRABAJO CON BAJA**

Es aquel que causa baja por tiempo superior al día o turno en que se produce.

###### **2. ACCIDENTE DE TRABAJO SIN BAJA**

Es aquel que produce lesiones que una vez atendidas, no impiden al operario continuar su trabajo dentro de la misma jornada o turno, o en la inmediata siguiente en la que se ha producido el accidente aún cuando puede necesitar nueva atención médica en días sucesivos.

##### **B. INCAPACIDADES E INVALIDECES**

Como resultado de los accidentes podemos tener dos tipos de incapacidades e invalideces, las de carácter temporal y las permanentes, en función de la duración del daño, posibilidad de recuperación, etc.

###### **1. TEMPORALES**

###### **INCAPACIDAD LABORAL TRANSITORIA**

Tendrán esta consideración de incapacidad laboral transitoria los siguientes estados:

- a) los de enfermedad común o profesional y los de accidente, sea o no de trabajo, mientras el trabajador reciba asistencia médica y está impidiendo realizar el trabajo.
- b) los períodos de observación y equivalentes en caso de enfermedades profesionales.
- c) los períodos de descanso tanto voluntario como obligatorio que procedan en caso de

#### INVALIDEZ PROVISIONAL

Es la situación del trabajador que tiene una incapacidad laboral transitoria y ha agotado los plazos de ésta y sin embargo la continuación de la asistencia médica y está imposibilitado de reanudar su trabajo. Para que la situación se establezca en esta categoría se tiene que prever que la invalidez no va a tener carácter definitivo.

## 2. PERMANENTES

#### INVALIDEZ PERMANENTE

Es la situación del trabajador que, después de haber estado sometido al tratamiento prescrito y de haber sido dado de alta médicamente, presenta reducciones anatómicas o funcionales graves, previsiblemente definitivas que disminuyan o anulen su capacidad laboral.

Dentro de esta categoría tenemos cuatro niveles:

#### A. Incapacidad permanente parcial

Se entenderá por incapacidad permanente parcial para la profesión habitual la que sin alcanzar el grado de total, produzca al trabajador una disminución, al menos del 60% de su rendimiento en dicha profesión.

Cuando la incapacidad tenga su origen en un accidente de trabajo o enfermedad profesional, será calificada de parcial, aunque no alcance el mencionado porcentaje, siempre que ocasione al trabajador una disminución sensible de en su rendimiento normal para la profesión habitual, sin impedirle la realización de las tareas fundamentales de dicha profesión.

#### B. Incapacidad permanente total

Se entenderá así la incapacidad que inhabilite al trabajador para la realización de todas o de las fundamentales tareas de su profesión habitual, aunque pueda dedicarse a otra distinta.

#### C. Incapacidad permanente absoluta

Es la que inhabilita por completo al trabajador para toda profesión u oficio.

#### D. Gran invalidez

Es la situación del trabajador afecto de incapacidad permanente absoluta y que por consecuencia de pérdidas anatómicas funcionales, necesite la asistencia de otra persona para

realizar los actos más esenciales de la vida, tales como vestirse, desplazarse, comer o análogos.

## **MÉTODO DEL ÁRBOL DE CAUSAS**

Existen muchos métodos de investigación para determinar los causales de un accidente, pero estos no tienen la adecuada difusión, uno de ellos es el método de "árbol de causas", desarrollado entre 1970 y 1982.

Esto es una técnica de prevención que no quiere sustituir los existentes (convencionales), sino complementarlos.

Partiendo de la teoría de considerar el accidente como disfuncionamiento de un sistema.

### **5.1 ACCIDENTE COMO MAL FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA**

El método de "árbol de causas" se basa en la concepción de que existen múltiples causas del accidente desde la perspectiva de la ergonomía de los sistemas.

Si pensamos que una empresa está compuesta por elementos que la misma organiza para alcanzar sus objetivos (principalmente producir bienes, servicios), los elementos que la componen no están simplemente yuxtapuestos. Entre ellos existe una importante red de relaciones: son interdependientes. Podemos entonces definir la empresa como un sistema.

Llamamos SISTEMA HOMBRE-MÁQUINAS a un sistema en el cual las variables en interacción conciernen a hombres y máquinas.

*"Un sistema Hombre-Máquinas" es una organización dentro de la cual los elementos que lo componen son hombres y máquinas que trabajan juntos para alcanzar un objetivo común y que se encuentran ligados entre ellos mediante una red de comunicaciones" (KENNEDY, 1962)*

*"Un sistema Hombre-Máquina puede definirse como una combinación de uno o varios hombres con uno o varios elementos que interactúan para obtener ciertos resultados (outputs) a partir de insumos determinados (inputs), teniendo en cuenta las exigencias de un contexto determinado" (Mc CORMICK 1964).*



Figura 13. Sistema Hombre-Máquina.

Un puesto de trabajo que está conformado por un hombre y medios de elaboración, es decir, su máquina (por ejemplo un conductor con su autoelevador, un maquinista con su máquina ...) constituye un sistema Hombre-Máquina.

En la empresa, un equipo de trabajo que está formado por varios puestos de trabajo constituye un sistema cuyos elementos son puestos de trabajo.

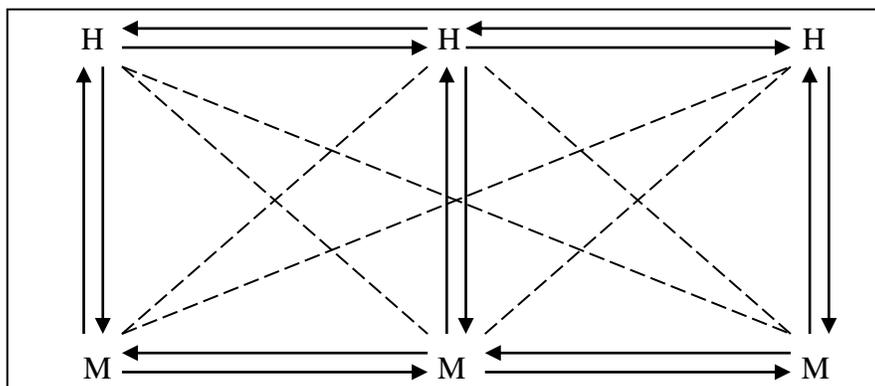


Figura 14.-

En un sistema, no solo existen relaciones entre el Hombre y su Máquina, sino que existen relaciones entre los Hombres y las Máquinas. Un Hombre puede ocuparse de varias Máquinas y cada Máquina puede necesitar varios Hombres.

Un Servicio o sección constituye un sistema más amplio cuyos elementos están formados por equipos de trabajo y en el cual existen relaciones inter-equipos, inter-hombres, inter-máquinas e inter-hombres-máquinas. Por lo tanto una empresa constituye un sistema que integra a todas las unidades.

*Definimos al accidente como una consecuencia no deseada del funcionamiento de un sistema, que está vinculado con la integridad corporal del elemento humano de ese sistema.*

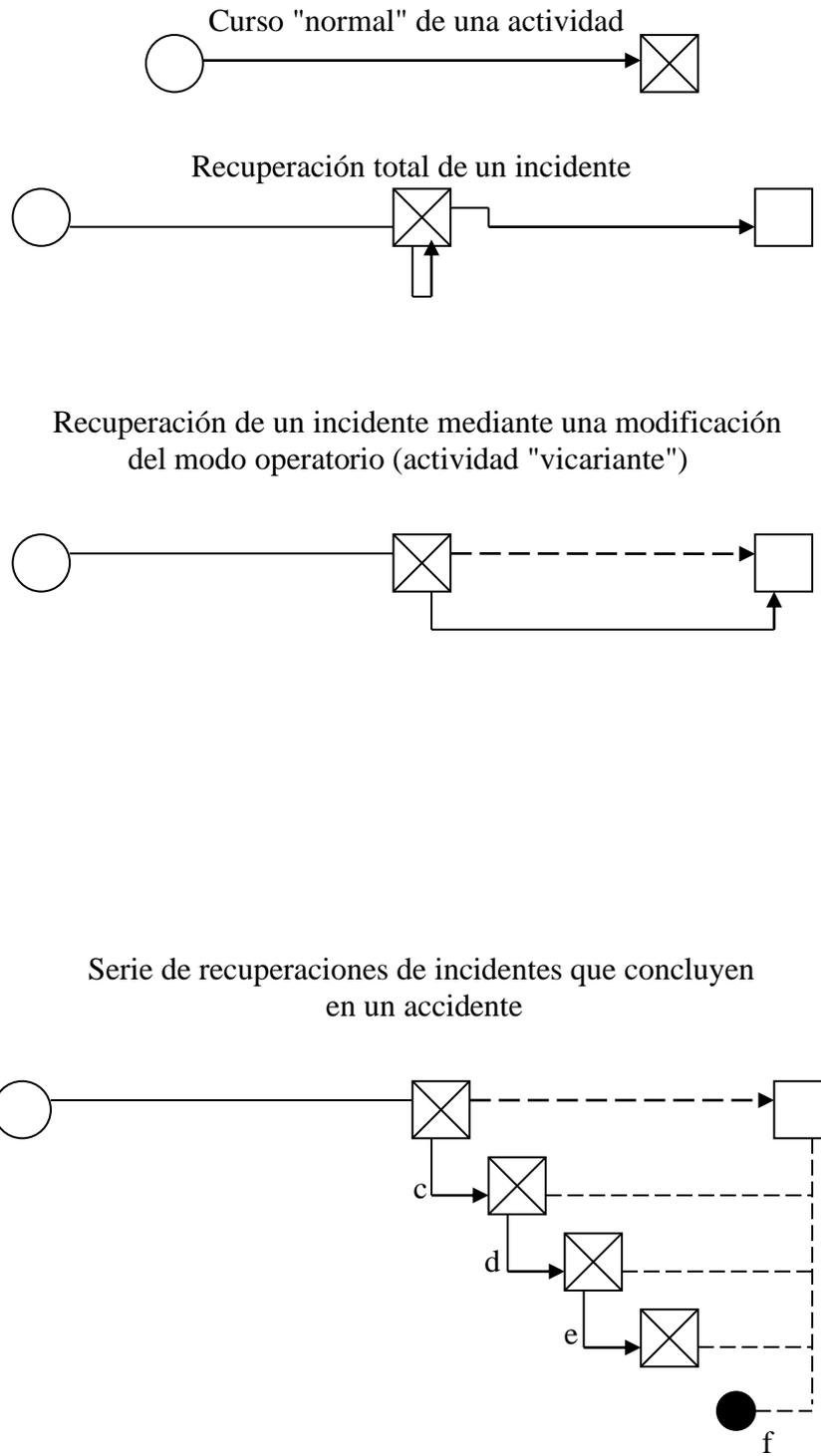
Con su análisis lo hace retornar al estudio de los disfuncionamientos que le dieron el nacimiento. Como consecuencia, la acción a favor de la seguridad de la empresa estará apuntada a identificar y definir, con el objetivo de suprimirlos, a los disfuncionamientos de los diversos sistemas que la constituyen.

*La noción de sistema orienta los análisis hacia la investigación de los mecanismos por los cuales se produce un accidente y no se contenta con el simple descubrimiento de sus causas. (No solo tratamos de determinar el por qué sino también cómo.).*

Por otra parte, además del accidente, existen otros tipos de síntomas del disfuncionamiento del sistema que no afectan la integridad corporal del elemento humano de éste.

*Los incidentes y los daños materiales (ya definidos) pueden igualmente ser considerados como indicadores de la inseguridad del sistema.*

### RECUPERACIÓN INCIDENTE-ACCIDENTE



## Accidente

En punteado: el curso de la actividad que no pudo ser realizada luego de la aparición de un incidente o del accidente

a: operación de recuperación de un incidente

b: operación de remplazo (actividad "vicariante") destinada a recuperar un incidente

c, d, e: operaciones de remplazo (actividades "vicariantes") destinadas a recuperar una sucesión de incidentes.

### Figura 15.-

Desde esta perspectiva, el concepto de *actividad* es el fundamental y se lo define en un sistema de producción (fábrica, servicio, taller) como la parte de la producción asegurada por una unidad funcional humana, el individuo, una célula fácilmente identificable de la organización que se convierte en la unidad de referencia por la definición de los otros componentes de la actividad: la *tarea* y el *material*.

Esta conceptualización resultó ser muy pertinente para el estudio de la génesis del accidente. En efecto, si el accidente alcanza al individuo, su interpretación solamente será posible en el contexto de la actividad ejercida: el individuo es lesionado o lesiona a un colega, durante la ejecución de una tarea con cierto material. El "método práctico de la investigación de los factores por accidente" podrá agregar a estas nociones la del entorno (o MEDIO) y la utilizará en forma sistemática para la recolección y posterior organización de los datos previos a la construcción de los diagramas de accidentes. Sin embargo, actualmente, hay una tendencia a no utilizar esas nociones más que accesoriamente, para ayudar a explorar todos los factores en la investigación post-accidente sin olvidar ninguno.

## 5.2 ALGUNAS DEFINICIONES

- *Entradas del sistema*: todo lo que es introducido en el sistema (materia prima, energía, información, etc.).
- *Salidas del sistema*: el resultado del funcionamiento del sistema (productos, desperdicios, etc.)
- *Estructura del sistema*: caracteriza las relaciones entre los elementos o componentes del sistema.
- *Funciones del sistema*: transformaciones que hacen pasar de entradas del sistema a salidas del sistema.
- *Funcionamiento del sistema*: programa de las transformaciones por las cuales deben pasar las entradas para llegar a las salidas, orden en el cual las funciones de los elementos del sistema deben ser puestas en juego.
- *Restricciones del sistema*: condiciones y reglas que el funcionamiento del sistema debe respetar.
- *Entorno* o contexto del sistema: todo lo que está en contacto con el sistema sin ser parte de él.

## 5.3 DOS PROPIEDADES IMPORTANTES DEL SISTEMA

### La estabilidad

Un sistema es estable cuando cumple en todo momento los objetivos que le fueron asignados.

## **La fiabilidad**

Es la probabilidad de que un sistema asegure sus funciones sin fallas durante un intervalo de tiempo dado.

Los incidencias y accidentes pueden ser interpretados como desperfectos del sistema y la acción de prevención es considerada como un medio para mejorar la fiabilidad.

## **5.4 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS**

Para analizar y explotar las secuencias de disfuncionamiento, contamos con dos tipos de procedimientos:

- *procedimiento ascendente* o inductivo:

Este procedimiento parte del accidente pero remonta hacia los disfuncionamientos que lo provocaron y que contribuyeron a provocarlo. Es un procedimiento tipo DIAGNOSTICO que no es otra cosa que identificar el estado del sistema, conociendo el síntoma.

Partimos de un accidente real y buscamos todos los disfuncionamientos con los cuales está relacionado. Este procedimiento se utiliza también para el estudio de un incidente. Es abierto. Las categorías no están predeterminadas. El seguimiento ascendente puede llegar más o menos lejos.

- *proceso descendente*, simétrico del precedente:

Consiste en descender la secuencia de los acontecimientos. Se trata de examinar qué accidente puede ocasionar un cierto disfuncionamiento y de esa forma, evaluarlo como factor de riesgo.

El objetivo de los análisis de tipo ascendente será el de determinar los disfuncionamientos correspondientes a cada accidente; luego el análisis descendente se encargará de reagruparlos en categorías típicas.

**NO EXISTEN ERRORES MERAMENTE HUMANOS  
NO EXISTEN ERRORES MERAMENTE TÉCNICOS**

*La culpa del hombre y de la técnica van juntas*

*La técnica es concebida por el hombre, controlada por él.*

*Volvicndo al primer eslabón, siempre encontramos un Hombre. La posibilidad de que un Hombre cometa un error se debe en parte a que otro hombre no pudo o no supo prevccr esa posibilidad de error y no hizo nada para preveerla o eliminar las consecuencias.*

*Por lo tanto, la ausencia de seguridad de las instuciones sicntpre tiene, en cicrto sentido, un origen humano; pero ese origen no sicmpre está allí donde se tiene tendencia a ponerlo espontánemente.*

## **5.5 FIABILIDAD Y SEGURIDAD**

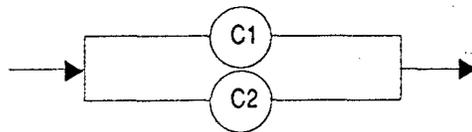
Un sistema industrial está constituídopor *células* o unidades funcionales que tienen una función prevista de antemano en el proceso de transformación.

La fiabilidad de un sistema depende a la vez de la confiabilidad de cada una de sus células y de la forma en la que están interrelacionadas:

- en un montaje en serie, el desperfecto de una célula lleva a un desperfecto del conjunto,



- en el montaje en paralelo (duplicación de una célula: por ejemplo dos hombres están en el mismo puesto de vigilancia de las señales) la confiabilidad es más importante pero, al aparecer un desperfecto (falla una célula) la carga de las otras aumenta y, como consecuencia, su tasa de desperfectos también.



*Muy a menudo asimilamos fiabilidad y seguridad. Sin embargo no es la misma cosa.*

La *fiabilidad* caracteriza un sistema según su capacidad de funcionar sin falla y sin error.

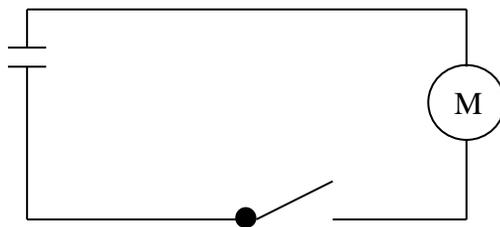
La *seguridad* caracteriza un sistema según su capacidad de funcionar sin accidente (es decir sin producir daños a la integridad física del hombre).

La *confiabilidad* del sistema considerado se define de la siguiente forma:

- el motor funciona cuando el interruptor está cerrado.

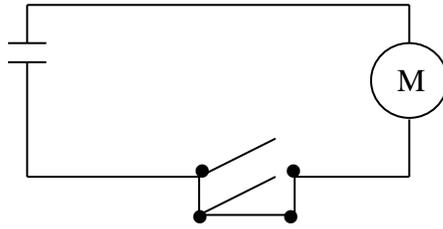
La *seguridad* del sistema se define de la siguiente forma:

- el motor funcionará solamente cuando el interruptor esté cerrado y el interruptor no puede cerrarse ocasionalmente, cosa que pondría en marcha al motor y provocaría un accidente.

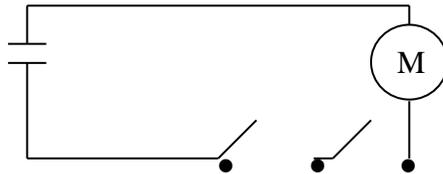


En el caso en que ese mismo motor haya sido equipado con dos interruptores en paralelo, crece su fiabilidad con respecto al dispositivo inicial: si un interruptor no funciona, la corriente continúa pasando y el motor funciona.

Por el contrario, la seguridad es menos buena, ya que el riesgo de un corte ocasional de uno de los dos interruptores es multiplicado por dos y, en el caso de una puesta en marcha ocasional, habrá dos interruptores a verificar en lugar de uno solo, lo que aumenta la posibilidad de accidente.



Si el mismo motor es equipado con dos interruptores en serie, su funcionamiento requiere el cierre de dos interruptores. La fiabilidad es menor ya que, si un interruptor no funciona, el motor no funciona. En cambio, la seguridad es mayor ya que sería necesario que ocurran dos errores para que el motor se ponga en marcha ocasionalmente y, si esto se produce, basta con cerrar un interruptor para detener el motor y evitar el accidente.



Es evidente que existe una relación entre *fiabilidad* y *seguridad*.

En efecto, la confiabilidad (técnica o humana) se define como la capacidad de llevar a cabo ciertas funciones en el sistema (sin fallas o sin errores) mientras que la seguridad se define por las consecuencias de las insuficiencias de esta capacidad (es; decir por las consecuencias sobre los individuos de las fallas o errores sobre los individuos).

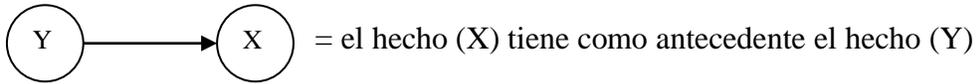
Un sistema perfectamente fiable minimiza los riesgos de accidente, pero el caso contrario no es igualmente cierto: un sistema sin accidentes no tiene por que ser totalmente fiable dado que existen incidentes que no conducen a accidentes ya que fueron "recuperados" antes de que se hagan sentir sus efectos (la falla fue evitada o el error fue compensado).

## **5.6 ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA**

Para poner en evidencia las relaciones entre los hechos que contribuyeron a la producción del accidente, se utiliza el ARBOL DE CAUSAS o DIAGRAMA DE LOS FACTORES DE ACCIDENTES cuyos principios de construcción se definen como sigue:

1. Utilizamos el siguiente gráfico:





Lo que significa:

- Para que el hecho (X) se produzca, ha sido necesario que el hecho (Y) se produzca.
- Si el hecho (Y) no se hubiera producido, el hecho (X) no se hubiera producido.
- Si se hubiera impedido la producción del hecho (Y), el hecho (X) no se hubiera producido.

2. Se construye de derecha a izquierda partiendo del efecto (accidente/incidente).

3. Se remonta hecho tras hecho haciendo la pregunta: **¿ QUÉ FUE NECESARIO PARA QUE EL HECHO SE PRODUZCA?**

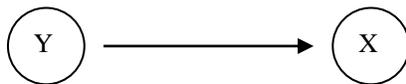
4. Se detallan las relaciones entre los hechos planteando las siguientes preguntas:

- Para que el hecho (X) aparezca, ¿ha sido necesario que se produzca el hecho (Y)? (o al revés, si el hecho (Y) no hubiera aparecido, ¿el hecho (X) se habría producido?)
- Para que el hecho (X) aparezca, ¿sólo ha sido realmente necesario que el hecho (Y) se produzca?
- ¿Otros hechos han sido necesarios para que el hecho (X) se produzca?

*1º caso:* El hecho (X) no se hubiera producido si el hecho (Y) no se hubiera producido y no ha sido necesario otro hecho que (Y) para que el hecho (X) se produzca.

(X) tiene un solo antecedente (Y)  
(X) e (Y) constituyen una *cadena*.

Representamos a este tipo de relación gráficamente de la siguiente manera:



Ejemplo:

Carga mal colocada → Pieza en el suelo

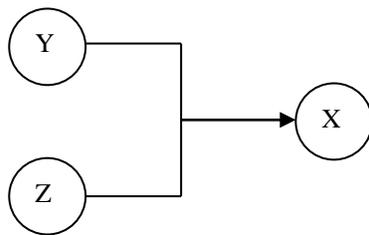
*2º caso:* El hecho (X) no se hubiera producido si el hecho el hecho (Y) no se hubiera producido, pero el solo hecho (Y) no provocó el hecho (X)

Para que el hecho (X) se produzca, ha sido necesario que el hecho (Y) y el hecho (Z) se produzcan

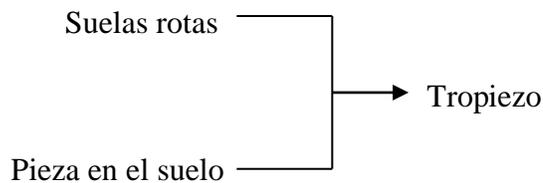
(X) tiene varios antecedentes (Y) y (Z)  
(Y) y (Z) forman una *conjunción* que produjo (X)

Si solamente el hecho (Y), o solamente el hecho (Z) se hubieran producido, el hecho (X) no se hubiera producido.

Representamos este tipo de relación gráficamente de la siguiente manera:



Ejemplo:



3° caso: Varios hechos (X1), (X2) no se hubieran producido si el hecho (Y) no se hubiera producido

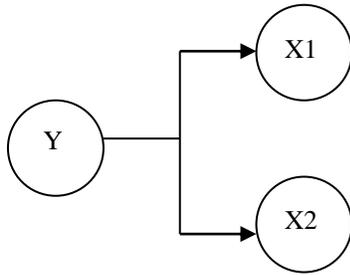
Para que el hecho (X1) se produzca fue necesario que el hecho (Y) se produzca y para que el hecho (X2) se produzca fue necesario que el hecho (Y) se produzca.

La producción del único y mismo hecho (Y) produjo varios hechos (X1) y (X2). (X1) y (X2) tienen un único antecedente (Y)

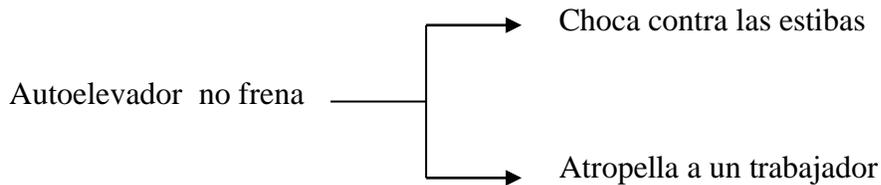
Hay una disyunción

Ni el hecho (X1),  
ni el hecho (X2) se hubieran producido  
si el hecho (Y) no se hubiera producido

Representamos este tipo de relación gráficamente de la siguiente manera:



Ejemplo:



5. Si constatamos que un hecho (X) se hubiera producido incluso si otro hecho (Y) no se hubiese producido:

(X) a (Y) son dos hechos independientes

No existe ninguna relación entre el hecho (X) y el hecho (Y)

Gráficamente (X) e (Y) no están relacionados:



Ejemplo:

Empuñadura lisa

grasa

Existe una fuerte tendencia a no preguntarse: "¿qué ha sido necesario para que ese hecho se produzca? ¿Cuál es el hecho antecedente?" y por el contrario preguntarse "¿Por qué se produjo así?".

Sin descartar totalmente esta cómoda formulación, hay que saber que procediendo de tal manera, nos arriesgamos a detenernos en lo más evidente omitiendo factores de accidente que no aparecen espontáneamente.

Existe así una tendencia a preguntarse: "¿Este hecho es suficiente, basta para explicar este otro hecho?"

Sin negar totalmente esta cómoda formulación, hay que saber que el árbol construido no agota *la totalidad* de las causas de un accidente. Eso tampoco es su objetivo. No se trata de reconstruir *enteramente* el accidente, saber todo sobre el accidente (¿eso sería posible?), sino analizar los malos funcionamientos del sistema que concluyeron en el accidente, para poder entonces llevar a cabo la acción de prevención más eficaz que sea posible.

Nunca hay que olvidar que el análisis se refiere a *un accidente real* sobre hechos que se produjeron *realmente*, cuya producción ha sido revelada y verificada durante la investigación.

En caso de que la investigación no hubiera permitido concluir el debate pero si existiera una fuerte probabilidad para que un hecho particular haya intervenido en la producción del accidente, introduciremos los hechos en cuestión en el árbol utilizando un gráfico particular para distinguirlos y destacar la naturaleza "hipotética" (flecha en trazos punteados, indicando el factor seguido por un punto de interrogación).

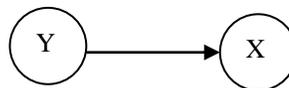
Partimos del último hecho (accidente o incidente) y SE VA REMONTANDO de hecho en hecho preguntando:

¿Qué fue necesario para que este hecho aparezca?  
¿Fue necesario también otra cosa?  
¿Otra cosa ha sido necesaria?

CADENA:

Si un hecho X

Un antecede Y



=cadena

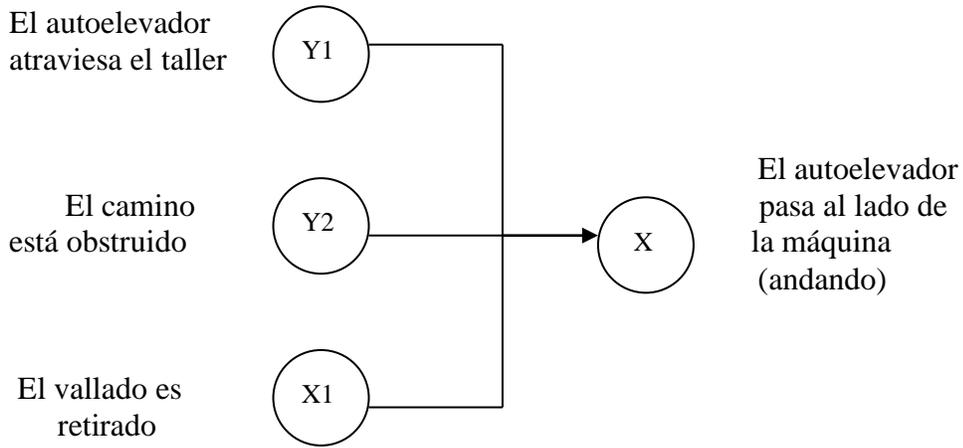
Tropieza

Cae

CONJUNCIÓN:

Si un hecho X  
=conjunción

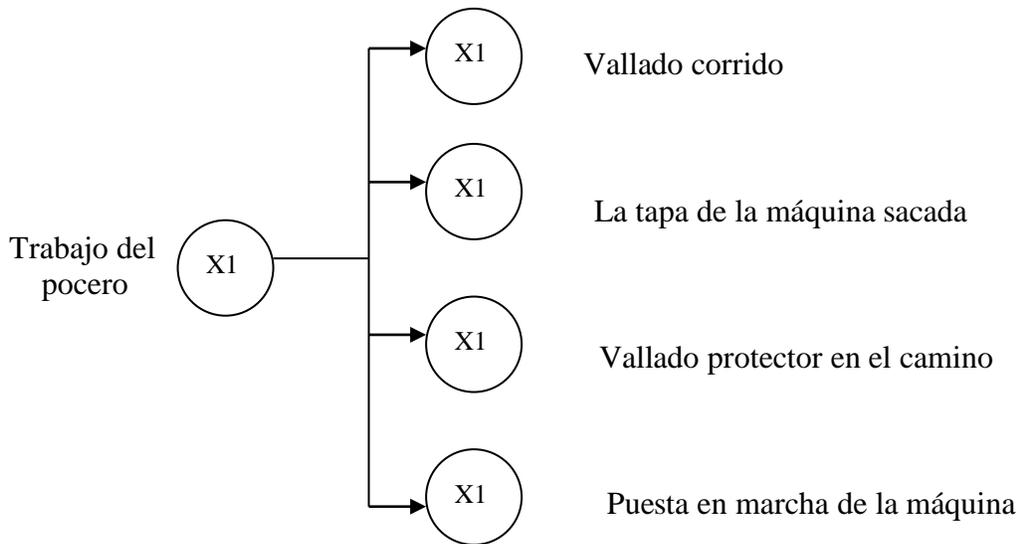
Varios antecedentes Y1, Y2, Y3 ...



DISYUNCIÓN:

Si varios hechos  
 X1, X2, X3, X4...  
 =disyunción

Un solo antecedente

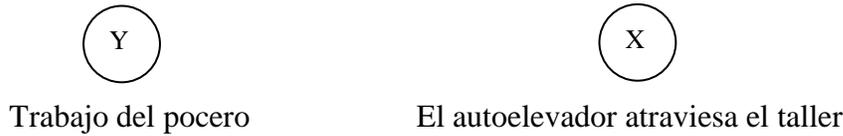


INDEPENDENCIA:

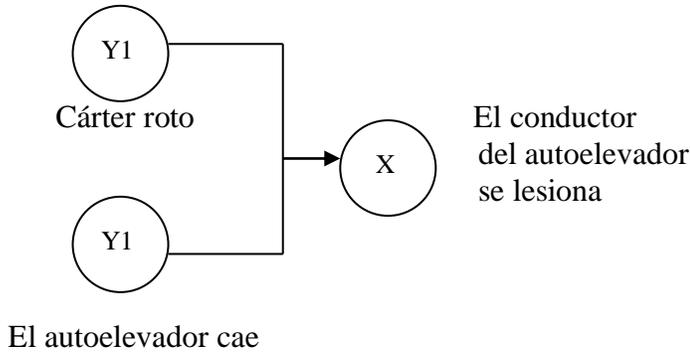
Un hecho X  
 que no es antecedente  
 de y

Un hecho Y  
 que no es antecedente  
 de x

= hechos independientes



En la conjunción:

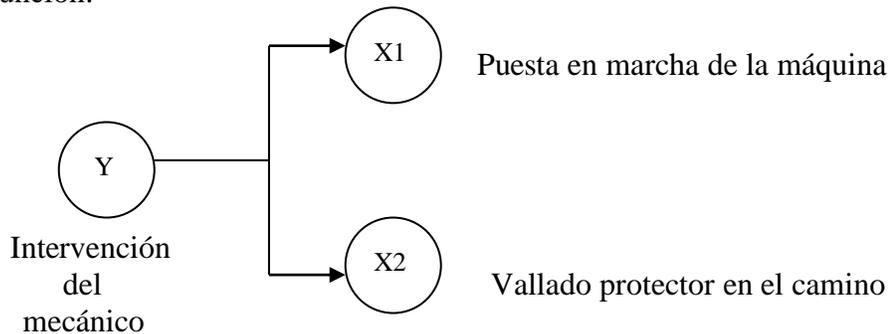


Los hechos Y1 e Y2 son hechos independientes (el uno del otro) a pesar de no haber contribuido en la aparición del hecho X.

En efecto. No existe ninguna relación directa entre Y1 e Y2:

para que Y1 se produzcan no es necesario que Y2 se produzca inversamente.

En la disyunción:



Los hechos X1 y X2 son hechos independientes (el uno del otro) a pesar de tener ambos un mismo origen Y.

En efecto, no existe ninguna relación directa entre X1 y X2:

para que X1 se produzca, no es necesario que X2 se produzca e inversamente.

**Para entender el procedimiento, damos un ejemplo:**

Informe de accidente redactado después de la investigación

"El accidente se produjo en una galería de una mina. El señor SIMON se habia subido en la parte trasera del tractor. Este tractor era seguido, a unos 100 metros de distancia, por un segundo tractor idéntico, sobre el cual se encontraban tres hombres. Los dos tractores andan muy rapido. El primero se detiene para abrir una puerta de aireación, lo que disminuye la distancia entre los dos vehículos. Instantes después, el conductor constata que la aguja de la vía férrea no está puesta para la vía directa sino para una desviación. Retrocede, hace el cambio de aguja, y se da cuenta que el otro tractor se acerca. Arranca rápidamente para evitar el choque. Viendo el peligro de una inminente colisión, el señor SIMON busca saltar. Es desequilibrado por el rápido arranque y cae sobre la vía. Es atropellado y aplastado por el segundo tractor que no puede detenerse a tiempo, pues sus frenos no estaban en condiciones de funcionar".

**Lista de los hechos retenidos** (Atención: la redacción de ciertos hechos puede ser mejorada: ¡Todo depende de ustedes!)

- 2 tractores se siguen a 100 metros uno del otro
- 3 hombres van sobre el segundo tractor
- El señor SLMON va en la parte de atrás del segundo tractor
- Puerta de aireación cerrada - 1º detención del 1º tractor
- Indicación incorrecta
- 2º detención del 1º tractor
- Disminución de la distancia entre los tractores (El 2º tractor se acerca al 1º)
- El señor S. busca saltar
- Brusco arranque del 1º tractor
- El señor S. es desequilibrado
- Gran velocidad
- Los frenos no responden
- El 2º tractor no puede detenerse -Caída del señor S.
- El señor S. es atropellado y aplastado

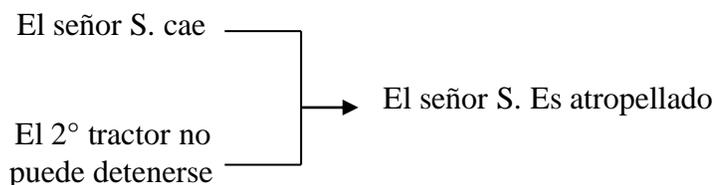
Partimos del accidente: "El señor S. es atropellado" y vamos "remontando":

- ¿Qué fue necesario para que el señor S. haya sido atropellado?  
Fue necesario que caiga.

¿Sólo bastó con que caiga?

No, también fue necesario que el 2º tractor no haya podido detenerse.

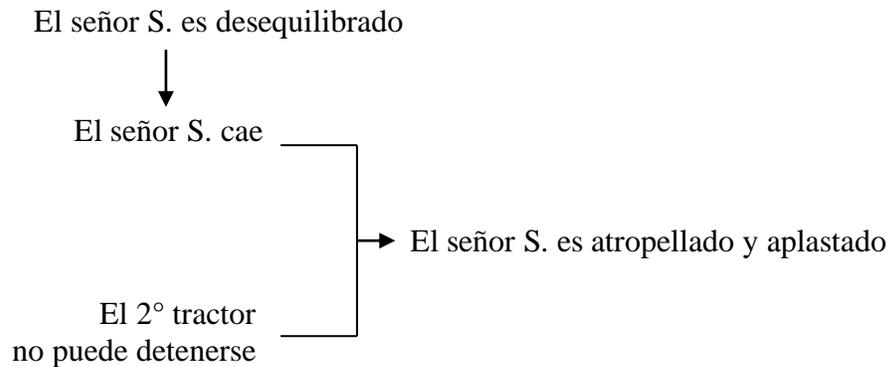
Existe entonces una conjunción



- ¿Qué fue necesario para que el señor S. caiga?  
Fue necesario que quedara desequilibrado.

¿Fue necesario otra cosa?  
No.

Hay entonces una cadena:

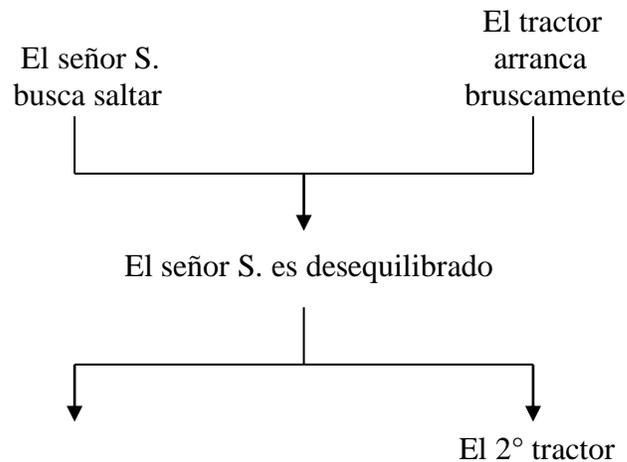


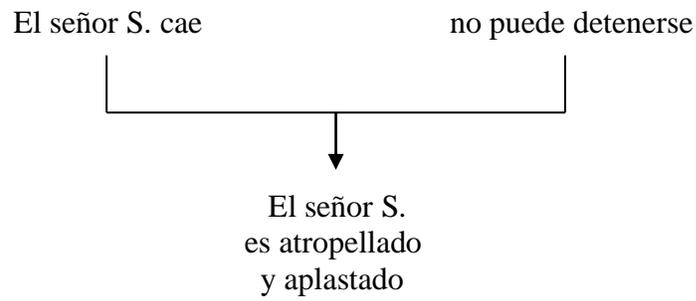
- ¿Qué fue necesario para que el señor S. sea desequilibrado?

Fue necesario que buscara saltar

¿Fue necesario otra cosa?  
Sí, fue necesario que el tractor arrancara bruscamente.

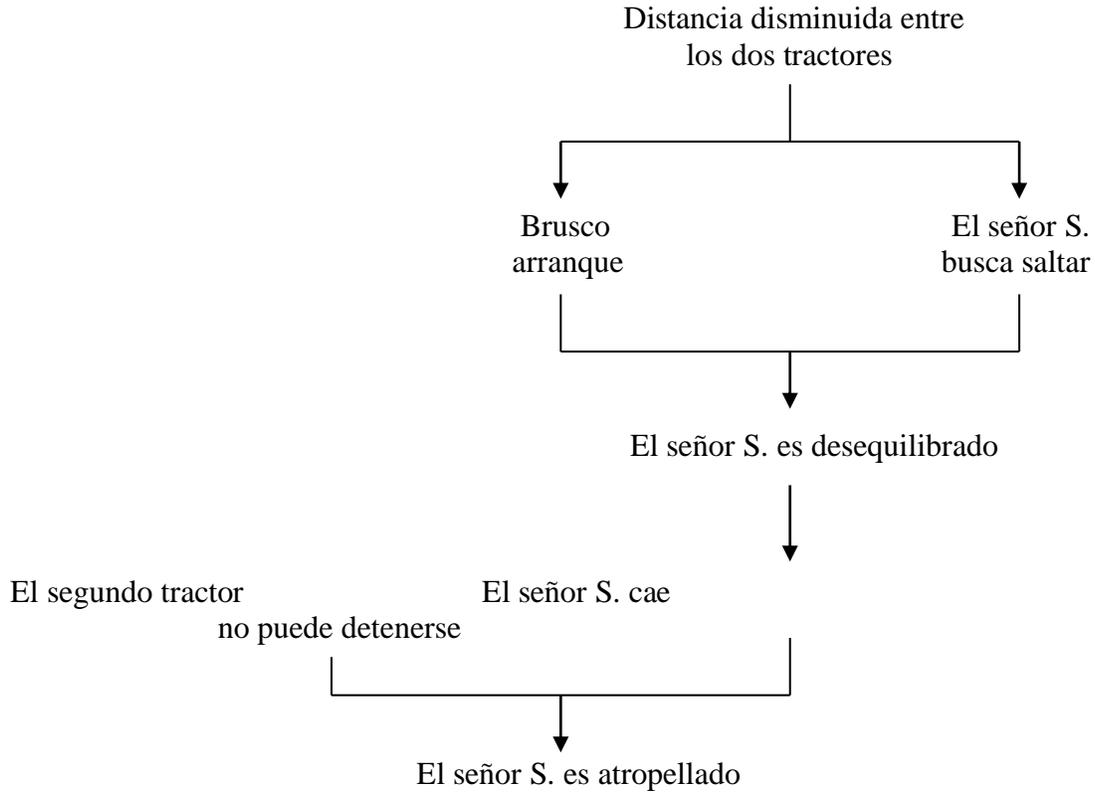
Aquí también hay una conjunción:





- ¿Qué fue necesario para que el señor S. buscara saltar?  
Fue necesario que el segundo tractor se acercara...
- ¿Qué fue necesario para que el tractor arrancara bruscamente?  
Fue necesario que el segundo tractor se acercara.

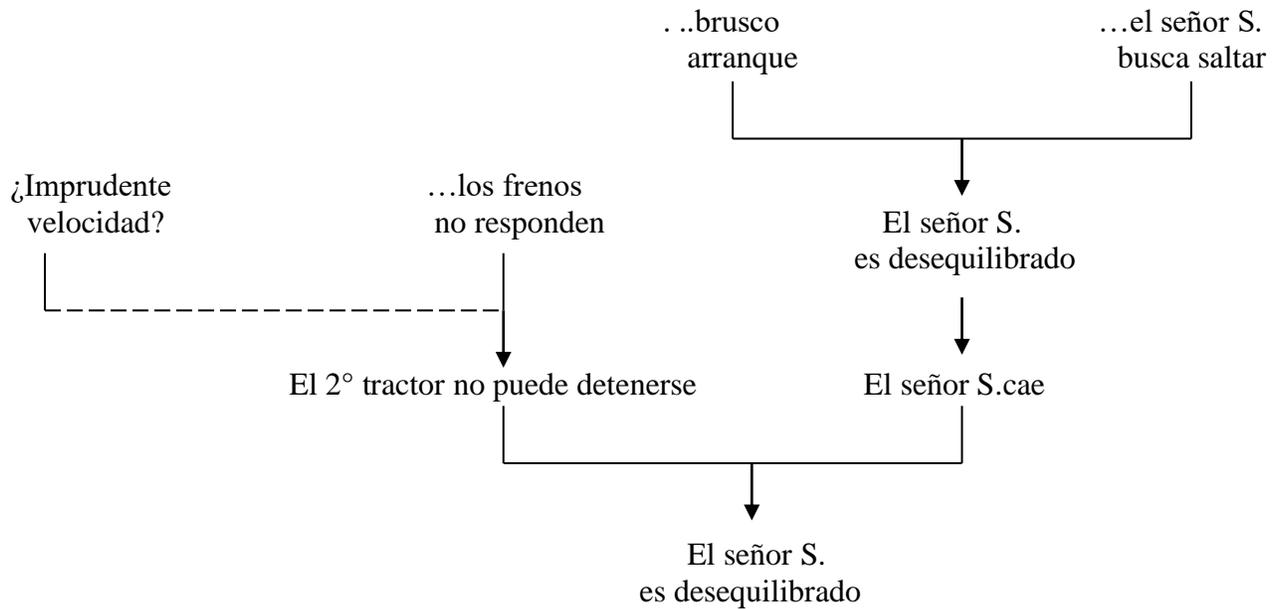
Aquí hay una disyunción:



- ¿Qué fue necesario para que el 2º tractor no pudiera detenerse?  
Fue necesario que los frenos no hayan respondido.

¿Fue necesaria otra cosa?  
¿La velocidad quizás haya influido?

Aquí hay seguramente una cadena  
y quizás una conjunción:



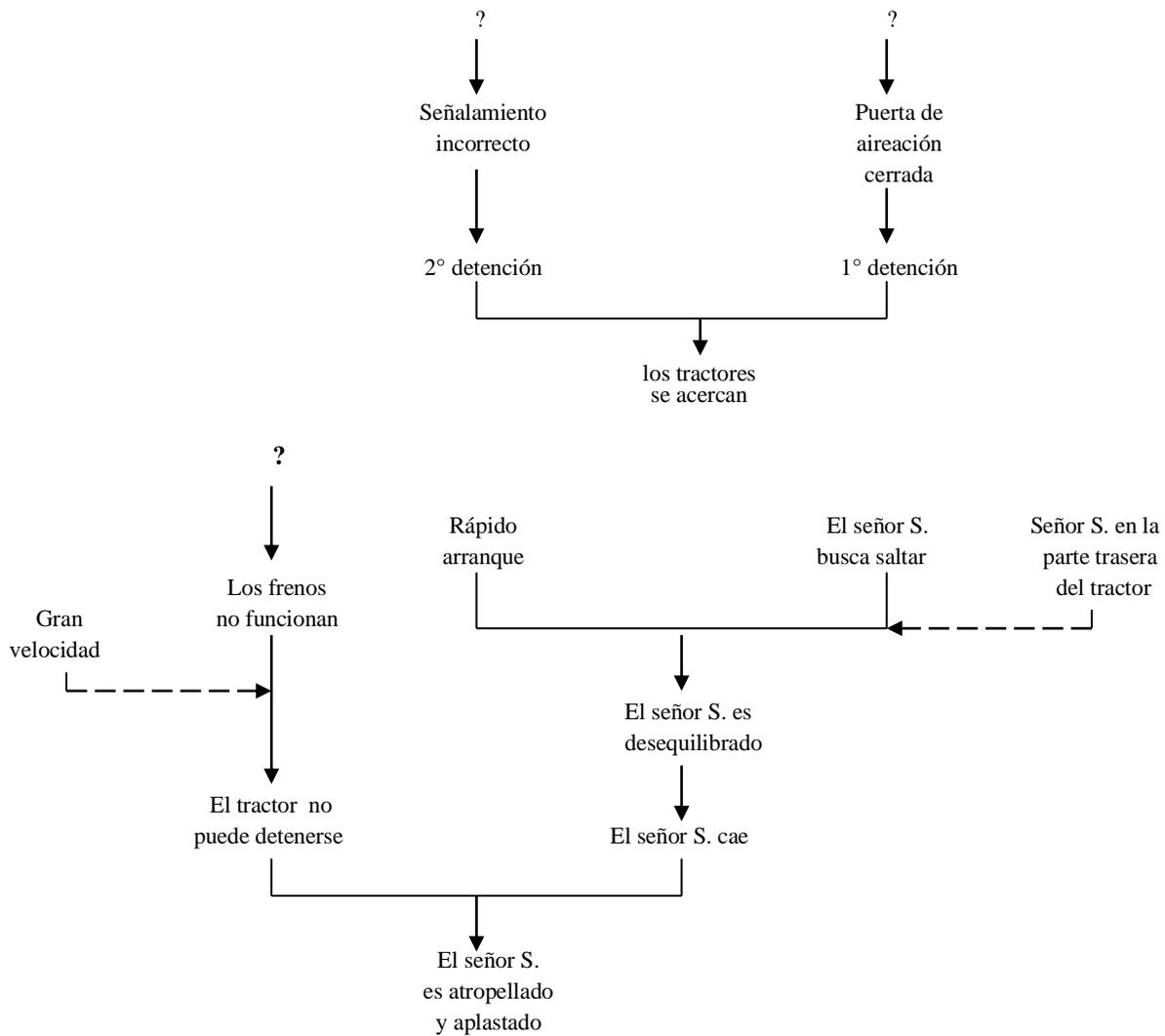
Vemos, observando este ejemplo, que:

1. La práctica de esta metodología de organización de los datos influye y facilita la recolección de la información.
2. El trabajo de organización de los datos nos lleva a detallarlos y a precisarlos.

Ciertos hechos recogidos serán desechados como no pertinentes.

La construcción del árbol nos llevará a interrogarnos sobre algunos puntos que aun no habíamos examinado o que no habían sido analizados a fondo durante la investigación.

**ARBOL DE CAUSAS CONSTRUIDO A PARTIR DEL INFORME DE ESTE ACCIDENTE**  
(=Árbol de variaciones. Podría ser "completado" por un cierto número de hechos permanentes)



**BIBLIOGRAFIA**

APA Curso para delegados de prevención

Ayling Marsh Factor humano, Buenos Aires 1999

Fundación REFA de Argentina:

"Modulo 1" Tema 3, (Conceptos fundamentales del estudio del trabajo) 1988

Tema 4, (Ergonomía) 1988

Tema 5, (Colaboración Humana) 1988

"Modulo 3" Tema 16, (muestreo de actividades) 1988

IRAM, Normas 3800/3801

Melo, José Luis Apuntes para Rearch S. A. (REFA-IDEB)

Melo, José Luis Manual de Ergonomía desde el punto de Higiene y Seguridad Tomo I Morón 2000

Melo, José Luis Ergonomía Universidad Nacional de San Juan 1998

Mercedes Benz, Normen, Stutgar 1979.

Método del árbol de causas