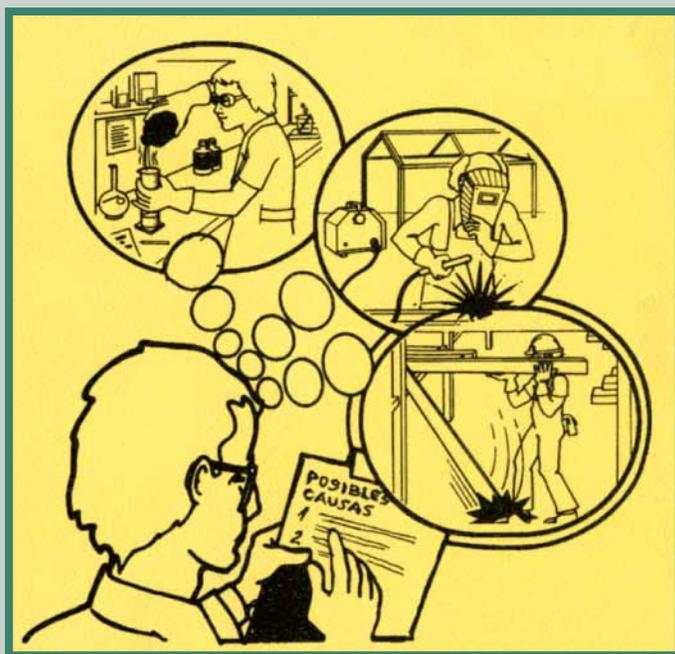


Investigación de accidentes por el método del árbol de causas



DOCUMENTOS DIVULGATIVOS



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EMPLEO
Y SEGURIDAD SOCIAL



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO

**INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES
POR EL MÉTODO DEL ÁRBOL DE
CAUSAS**

Título:

Investigación de accidentes por el método del árbol de causas

Autor:

Antonio Rodríguez de Prada
Centro Nacional de Nuevas Tecnologías
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Edita:

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
C/ Torrelaguna, 73 - 28027 Madrid

Composición:

Servicio de Ediciones y Publicaciones del INSHT

Ediciones:

2ª ed. Madrid, noviembre 2012
1ª ed. Madrid, noviembre 1998

NIPO:

272-12-055-7

Catálogo general de publicaciones oficiales:

<http://publicacionesoficiales.boe.es>

Catálogo de publicaciones del INSHT:

<http://www.insht.es/catalogopublicaciones/>

ÍNDICE

	Pág
1. INTRODUCCIÓN	5
2. ACCIDENTES DE TRABAJO	6
3. INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES	9
4. INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES POR EL ÁRBOL DE CAUSAS	14
4.1. Cómputo de tareas que implican la aplicación del método y su explotación	15
Recopilación de la información	15
4.2. Organización de la información recogida	18
4.3. Principios de construcción	18
4.4. Construcción del Árbol de Causas	23
5. PROBLEMAS QUE SUELE PRESENTAR EL MÉTODO	34
6. LA EXPLOTACIÓN DE RESULTADOS	35
7. CÓMO ELEGIR LAS PRIORIDADES	35
8. COMPARACIÓN ENTRE ÁRBOL DE CAUSAS Y ÁRBOL DE FALLOS Y ERRORES	37
9. BIBLIOGRAFÍA	38

1. INTRODUCCIÓN

Las técnicas de seguridad pueden definirse como el conjunto de actuaciones, sistemas y métodos, dirigidos a la detección y corrección de los distintos factores de riesgo que intervienen en los accidentes de trabajo y al control de sus posibles consecuencias.

La investigación de accidentes es una actuación preventiva cuyo punto de arranque es, paradójicamente, la previa existencia de un accidente de trabajo. Esta técnica tiene como objetivo la identificación de errores u omisiones en los sistemas de seguridad empleados hasta ese momento y que se han mostrado insuficientes o ineficaces para evitar la aparición de un accidente. Su utilización persigue el aprovechamiento de la experiencia que puede deducirse de los fallos o errores sucedidos, en la búsqueda de soluciones para que estos, a ser posible, no vuelvan a repetirse.

Su importancia radica en la propia objetividad de los datos de un hecho consumado. Un accidente nos indica la existencia real de un riesgo que, no detectado o infravalorado previamente, conocemos a través de sus consecuencias. El registro de estos casos y su tratamiento estadístico proporcionan datos sobre cómo, dónde, cuándo y cuántos accidentes se producen, pero no informan sobre por qué ocurren (causas de los accidentes).

El Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo, a través de su página web (www.oect.es), nos permite conocer de forma actualizada los datos de siniestralidad con una información cada vez más exhaustiva al poder cruzar las diferentes variables que aparecen en el parte oficial de accidentes de trabajo.

Es evidente que conocer por qué ocurren los accidentes es el dato de mayor interés, pues sólo conociendo las causas del accidente se podrán aplicar las medidas correctoras pertinentes encaminadas a evitar su repetición.

Desde el año 2002, contando con la participación de técnicos de las Comunidades Autónomas, se vienen realizando los análisis de la mortalidad por accidentes de trabajo en España, cuyos informes se pueden consultar en el Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo. Estos análisis tienen como origen los resultados de la investigación de los accidentes mortales ocurridos en España, donde no se incluyen los de tráfico y los de origen no traumático, constituyen otra fuente de información importante y pueden ser de gran utilidad ante cualquier investigación de accidentes pudiendo tomar como referencia el mismo código de causas y de este modo comparar las causas de los accidentes investigados con los resultados obtenidos de los accidentes mortales a nivel nacional.

El artículo 16.3 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) obliga al empresario a “investigar los hechos que hayan producido un daño para la salud de los trabajadores, a fin de detectar las causas de estos hechos”.

Es importante tener en cuenta que no existe ninguna normativa que introduzca requisitos legales en base a los que realizar el proceso de investigación, sin embargo sí existen formas o métodos de realizar el proceso de investigación que han sido perfectamente probados y validados en cuanto a la ventaja de sus resultados.

El presente documento trata de mostrar los pasos a seguir en la investigación de accidentes mediante el árbol de causas.

2. ACCIDENTE DE TRABAJO

Es frecuente oír hablar de accidentes de trabajo. Para que un accidente sea considerado accidente de trabajo debemos conocer el concepto que sobre accidente de trabajo establece la legislación.

¿Qué se considera Accidente de Trabajo?

La legislación española determina que un accidente de trabajo es toda lesión corporal que el trabajador/a sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena (art. 115 Ley General de la Seguridad Social (LGSS)).

Por lo tanto, para que un accidente tenga esta consideración es necesario:

- 1.- Que el trabajador/a sufra una lesión corporal. Entendiendo por lesión todo daño o detrimento corporal causado por una herida, golpe o enfermedad. Se asimilan a la lesión corporal las secuelas o enfermedades psíquicas o psicológicas.
- 2.- Que ejecute una labor por cuenta ajena.
- 3.- Que el accidente sea con ocasión o por consecuencia del trabajo, es decir, que exista una relación de causalidad directa trabajo-lesión.

¿Qué supuestos están considerados como Accidentes de Trabajo?

- Accidentes producidos con ocasión de las tareas desarrolladas aunque sean distintas a las habituales: se entenderá como accidente de trabajo, aquel que haya ocurrido durante la realización de las tareas encomendadas por el empresario, o realizadas de forma espontánea por el trabajador en interés del buen funcionamiento de la empresa (aunque aquellas sean distintas a las de su categoría profesional) (art.115.2c LGSS).
- Accidentes sufridos en el lugar y durante el tiempo de trabajo: las lesiones sufridas durante el tiempo y en el lugar de trabajo se consideran, salvo prueba en contrario, accidentes de trabajo (art. 115.3 LGSS).
- Accidente “in itinere”: es aquel que sufre el trabajador al ir al trabajo o al volver de este. No existe limitación horaria (art. 115.2d LGSS).
- Accidentes en misión: son aquellos sufridos por el trabajador en el trayecto que

tenga que realizar para el cumplimiento de la misión, así como el acaecido en el desempeño de la misma dentro de su jornada laboral.

- Accidentes de cargos electivos de carácter sindical: son los sufridos con ocasión o por consecuencia del desempeño de cargo electivo de carácter sindical o de gobierno de las entidades gestoras de la Seguridad Social, así como los accidentes ocurridos al ir o volver del lugar en que se ejercen las funciones que les son propias (art. 115.2b LGSS).
- Actos de salvamento: son los accidentes acaecidos en actos de salvamento o de naturaleza análoga cuando tengan conexión con el trabajo. Se incluye el caso de orden directa del empresario o acto espontáneo del trabajador (art. 115.2d LGSS).
- Enfermedades o defectos anteriores: son aquellas enfermedades o defectos padecidos con anterioridad, que se manifiestan o agravan como consecuencia de un accidente de trabajo (art. 115.2f LGSS).
- Enfermedades intercurrentes: se entiende por tales las que constituyen complicaciones del proceso patológico determinado por el accidente de trabajo mismo. Para calificar una enfermedad intercurrente es imprescindible que exista una relación de causalidad inmediata entre el accidente de trabajo inicial y la enfermedad derivada del proceso patológico (art.115.2g LGSS).
- Las enfermedades comunes que contraiga el trabajador con motivo de la realización de su trabajo, no incluidas en la lista de enfermedades profesionales. Se debe acreditar fehacientemente la relación causa-efecto entre la realización de un trabajo y la aparición posterior de la enfermedad (art. 115.2e LGSS).
- Los debidos a imprudencias profesionales (art.115.5aLGSS): se califica así a los accidentes derivados del ejercicio habitual de un trabajo o profesión y de la confianza que estos inspiran al accidentado.

¿Qué accidentes no tienen la consideración de Accidentes de Trabajo?

- Los accidentes debidos a imprudencia temeraria del trabajador (art. 115.4b LGSS): se considera imprudencia temeraria cuando el accidentado ha actuado de manera contraria a las normas, instrucciones u órdenes dadas por el empresario de forma reiterada y notoria en materia de Seguridad e Higiene. Si coinciden riesgo manifiesto, innecesario y grave, la jurisprudencia viene entendiendo que existe imprudencia temeraria, si no será una imprudencia profesional.
- Los debidos a fuerza mayor extraña al trabajo (art.115.4 a LGSS): es decir, cuando esta fuerza mayor sea de tal naturaleza que no guarde relación alguna con el

trabajo que se realiza en el momento de sobrevenir al accidente. No constituyen supuestos de fuerza mayor extraña fenómenos como la insolación, el rayo y otros fenómenos análogos de la naturaleza.

- Accidentes debidos a dolo del trabajador accidentado: se considera que existe dolo cuando el trabajador consciente, voluntaria y maliciosamente provoca un accidente para obtener prestaciones que se derivan de la contingencia (art. 115.4b LGSS).

¿Qué accidentes se deben investigar?

Se podría deducir que la obligación legal del empresario se extiende a la investigación de todos aquellos accidentes laborales con consecuencias lesivas para las personas.

Con criterios estrictamente preventivos, la investigación debe extenderse a todos los accidentes laborales que, independientemente de sus consecuencias, tengan un potencial lesivo para las personas ya que se debe aceptar como premisa indiscutible que, una vez se desencadena la secuencia que tiene como resultado el accidente, las consecuencias del mismo pueden ser, en muchas ocasiones, fruto del propio azar.

La OIT (Organización Internacional del Trabajo) considera que se deben investigar los accidentes que:

- Ocasionen muerte o lesiones graves.
- Provocando lesiones menores, se repiten, ya que revelan situaciones o prácticas de trabajo peligrosas y que deben corregirse antes de que ocasionen un accidente más grave.
- Los agentes que intervienen en la prevención de la empresa (Servicio de Prevención, Comité de Seguridad y Salud, Delegados de Prevención...) o la administración (autoridad laboral o sanitaria) consideren necesario investigar por sus características especiales, sean accidentes o sucesos peligrosos.

La prevención requiere la participación de todos, de ahí que uno de los problemas que pueden surgir, en relación con el poder dar cumplimiento al mandato legal de investigar todos los accidentes e incidentes, es quién debe investigar los accidentes en función de su gravedad o potencialidad lesiva. Cada organización en su Plan de Prevención, donde deben recogerse las funciones y responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales de toda su línea jerárquica, debe determinar, en base al procedimiento que tenga establecido para la investigación de los accidentes e incidentes quién o quiénes son los responsables de realizar dichas investigaciones y a la vez establecer el método que se debe seguir y las acciones posteriores a realizar; solamente de este modo será posible dar cumplimiento a las exigencias legales y al mismo tiempo integrar de forma eficaz la

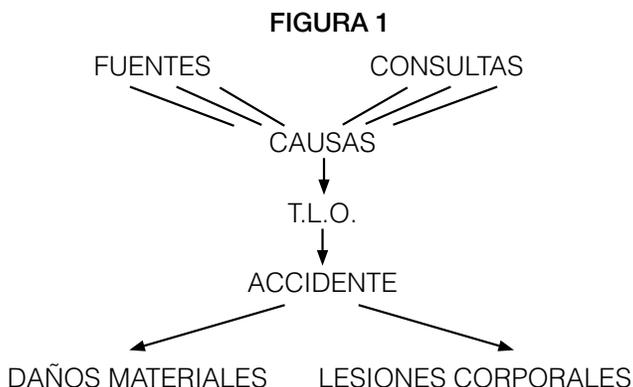
prevención, contribuyendo a garantizar la seguridad y salud de las personas que trabajan.

3. INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES

Analizando en profundidad, los accidentes son una secuencia de una serie infinita de fenómenos que llamamos:

- fuentes de accidentes: son ajenos a la persona que trabaja.
- conductas de accidentes: son propias de la persona que trabaja.

Estas series de fenómenos, fuentes y conductas, que en un gran número están siempre presentes en todo trabajo, corresponden en la cronología de cada accidente a lo que llamamos peligros. (Figura 1).



Cuando los fenómenos causales coinciden en un momento de tiempo (T) determinado, cuando ello ocurre en un lugar (L) físico determinado y cuando se presentan conforme a un orden (O), aparece el fenómeno accidente.

Un ejemplo nos permite ver cómo se produce el accidente, figura 2.

- Accidente ocurrido a un trabajador por la proyección de fragmentos del útil (piedra de esmeril).
- El orden y secuencia de los hechos o causas que ocasionan el accidente de una forma sencilla sería:

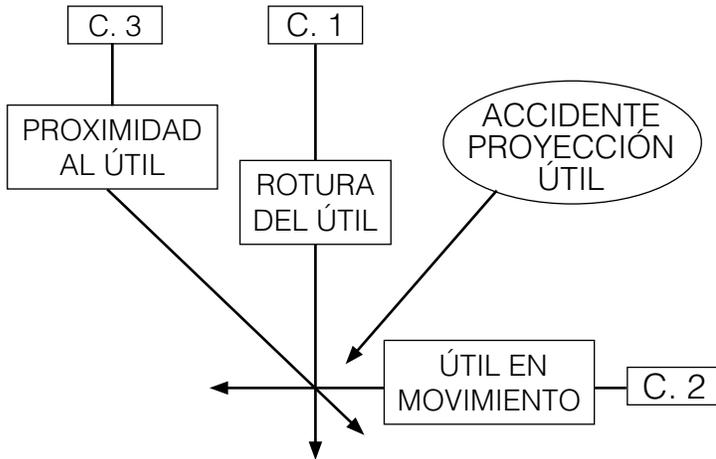
Causa 1 - Rotura del útil.

Causa 2 - Útil en movimiento.

Causa 3 - Proximidad del trabajador accidentado al útil.

Cuando estas causas se producen en este orden y coinciden en lugar y tiempo, es cuando se produce el accidente, tal como se representa en la figura 2.

FIGURA 2



Cuando ocurre un accidente las consecuencias que del mismo se derivan son los daños materiales y las lesiones corporales; según esto podíamos clasificar los accidentes tal como se expresa en la tabla 1.

Tabla 1

CONSECUENCIAS TIPO ACCIDENTE	DAÑOS	LESIONES
ACCIDENTE	SI	SI
ACCIDENTE RARO	NO	SI
ACCIDENTE BLANCO	SI	NO
INCIDENTE	NO	NO

En general se denomina incidente “cualquier suceso no esperado ni deseado que no dando lugar a pérdidas de la salud o lesiones a las personas puede ocasionar daños a la propiedad, equipos, productos o al medio ambiente, pérdidas de producción o aumento de las responsabilidades legales”.

De acuerdo con la definición de incidente y las definiciones de accidente, tanto legal como técnicamente, de la tabla anterior tienen la consideración de incidentes los dos últimos.

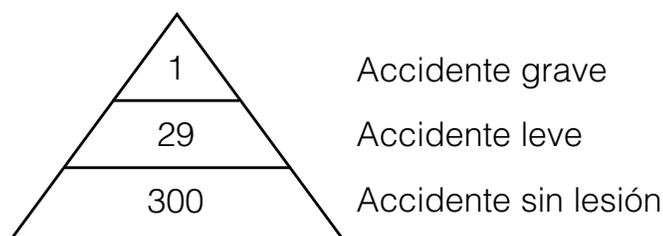
Si bien es cierto que la seguridad absoluta no existe, también lo es que existen

indicadores que nos advierten de la probable inmediatez del accidente; estos indicadores son los incidentes; si actuamos sobre ellos, estaremos cumpliendo con el objeto fundamental de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales: la protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Estudios realizados por HENRICH, BIRD y PEARSON ponen de manifiesto la relación entre accidente e incidente.

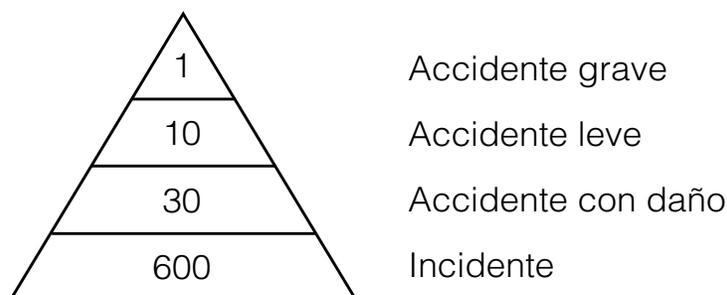
HENRICH en 1950 hizo su estudio sobre una muestra de 330 accidentes de la misma clase, involucrando a la misma persona, y observó, tal como muestra la figura 3, que por cada accidente grave se producían 29 leves y 300 accidentes sin lesiones. (Ver figura 3)

FIGURA 3



BIRD en 1969 hizo su estudio sobre una muestra de 1.750.000 trabajadores con más de 3000 millones de horas trabajadas en 297 empresas de 21 actividades diferentes y observó, tal como muestra la figura 4, que por cada accidente grave se producían 10 leves, 30 accidentes con daños materiales y 600 incidentes.

FIGURA 4



PEARSON en 1975 hizo un estudio sobre una muestra de 1.000.000 de accidentes de la Industria británica y observó, tal como muestra la figura 5, que, por cada accidente grave, se producían 3 leves con baja, 50 leves sin baja, 80 accidentes con daños materiales y 400 incidentes.

FIGURA 5



De los estudios anteriores se deduce que antes de que ocurra un accidente siempre se nos presentarán situaciones que debemos mejorar para que aquellos no se lleguen a producir.

El objetivo final de cualquier actuación en materia de prevención de riesgos laborales es la protección de la salud de los trabajadores, por tanto, si antes de que se produzcan los accidentes existen unos indicadores que nos advierten de que estos van a ocurrir, lo ideal será investigar los incidentes para poder corregir las situaciones anómalas y evitar el accidente.

Todas las técnicas analíticas tienen como misión fundamental el obtener la información necesaria para que, a partir de esa información, podamos conocer: ¿qué ha ocurrido? o ¿qué puede ocurrir?, ¿de qué forma ha ocurrido?, o ¿de qué forma puede ocurrir? y qué consecuencias se derivan o se pueden derivar.

Las soluciones a estas preguntas nos llevan a situaciones o bien del pasado o bien del futuro, en ambos casos necesarias e imprescindibles para poder hacer prevención.

La técnica analítica que busca respuesta a hechos sucedidos (del pasado reciente) es la Investigación de accidentes/incidentes.

La investigación de accidentes es una “técnica analítica” “a posteriori” que tiene como finalidad obtener la información más **completa y precisa** sobre las causas y circunstancias del accidente, mientras que el objetivo último es:

- a) Evitar que sucedan en el futuro accidentes similares.
- b) Descubrir nuevos peligros donde existan.
- c) Conducir a la implantación de medidas correctoras.

La implantación de las medidas correctoras no se deben basar únicamente en una

corrección puntual de los hechos próximos que han dado lugar a ese accidente. Se debe ir más allá y se deberá revisar el sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales implantado, pues la existencia del accidente equivaldría a una no conformidad en el mismo, lo que daría origen a una revisión del sistema para detectar sus deficiencias y posibles orígenes de otros accidentes.

El valor de la investigación de accidentes/incidentes se ve potenciado si los datos recogidos en el curso de la investigación se acompañan de **otros datos relevantes** para formar así la base de la valoración estadística o si se hace **circular** ampliamente el informe en un accidente poco común para atraer la atención de las personas enfrentadas con una situación semejante.

Al igual que en cualquier campo de actuación, para conseguir acciones eficaces y seguras se debe pasar obligatoriamente por cuatro etapas:

- La etapa de información.
- La etapa de selección de lo informado.
- La etapa de ejecución de lo seleccionado.
- La etapa de control de lo ejecutado.

La información es el punto de partida para una buena investigación de accidentes/incidentes. Es por ello que, si la información no es buena, todo lo que venga a continuación no nos servirá para el objetivo que perseguimos.

Para obtener una buena información debemos:

1º Solamente considerar “HECHOS REALES”. Pues, cuando un accidente ha ocurrido, no podemos hacer “interpretaciones” o “juicios de valor” respecto al mismo, ya que el accidente/incidente ocurrió porque se produjeron unos hechos (y no otros) en un orden determinado, en el mismo lugar y en el mismo tiempo.

“INTERPRETACIONES”. Es frecuente en las investigaciones de accidentes encontrarnos con frases en las cuales para informarnos de algo respecto al accidentado o a instalaciones, equipos, útiles o máquinas, aparece la palabra “deficiente”. Ejemplo: “Formación deficiente”, “Protección deficiente ...”. Esto es un claro ejemplo de una interpretación del analista. Para asegurar que algo es deficiente se debe indicar de qué adolece.

“JUICIOS DE VALOR”. También se presentan frecuentemente en las investigaciones de accidentes frases en las cuales incluimos expresiones como “debía estar ...”, bien para ubicar al trabajador, el equipo o emplazamiento donde ocurre el accidente.

Esto siempre representa un juicio de valor, ya que no referencia hechos realmente producidos. Lo correcto sería indicar su posición y no la que el analista supone.

Ejemplo: De las expresiones siguientes indicar cuáles son “HECHOS REALES”:

- A) Omisión negligente.
- B) El trabajador debía estar en la otra esquina.
- C) Instrucción de trabajo no realizada.
- D) Insuficiencia en cuanto a la instrucción de la tarea.
- E) Trabaja en posición peligrosa.

De todas las expresiones enumeradas solamente la C) es un hecho real.

2° No buscar culpables en la investigación de accidentes. La misión del investigador, desde el punto de vista prevencionista, es determinar las causas que lo han ocasionado para poderlas corregir.

3° No solamente buscar el cumplimiento de la normativa. Los puntos 2° y 3° quedarán perfectamente resueltos con una buena investigación del accidente, pero quizá esa competencia le corresponde a otro.

El no tomar en cuenta las consideraciones indicadas predispone al investigador a buscar unos objetivos que no son los únicos que debe perseguir una buena investigación de accidentes/incidentes.

4. INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES POR EL ÁRBOL DE CAUSAS

Entre las metodologías que existen para la investigación de accidentes se encuentra el ÁRBOL DE CAUSAS.

Parte del accidente realmente ocurrido y utiliza una lógica de razonamiento que sigue un camino ascendente y hacia atrás en el tiempo para identificar y estudiar los disfuncionamientos que lo han provocado y sus consecuencias.

Todo accidente no se produce por una única causa sino por múltiples y en ningún caso puede reducirse solamente a los errores humanos o a los errores técnicos.

Siempre al construir el árbol nos vamos a encontrar una actividad del ser humano entre los primeros eslabones; la investigación será tanto mejor cuanto más profundicemos en la misma para llegar a las causas básicas que originaron el accidente.

El análisis superficial lleva a calificar el incidente de fortuito, “un accidente más”. Casi tan malo como eso es limitar el análisis a señalar un error humano de la persona que sufra el accidente, pues, aun siendo así, eso se debe a que anteriormente otro ser humano, NO HA PODIDO, NO HA SABIDO, NO HA QUERIDO, prevenir los riesgos; por tanto, quienes conciben, programan, organizan el trabajo no son los propios trabajadores encargados de su ejecución.

El análisis de los accidentes no es un fin sino un medio: el conocimiento de las causas de accidentes sólo es viable y tiene interés cuando llega a utilizarse para llevar a cabo acciones de prevención:

- El árbol de causas es una metodología de investigación de accidentes que no sustituye a las demás técnicas preventivas, tales como el estudio del puesto de trabajo o los análisis a priori (inspecciones de seguridad y evaluación de riesgos).
- El árbol de causas no es una teoría del accidente: su uso es compatible con otros niveles de análisis más globales.
- La práctica del análisis de los accidentes y en particular la utilización del “ÁRBOL DE CAUSAS” debe ser objeto de un trabajo en grupo.

“El árbol de causas” se basa en la concepción de que existen múltiples causas del accidente.

“El árbol de causas” es un procedimiento ascendente o inductivo; parte del accidente pero remonta hacia los disfuncionamientos que lo provocaron y que contribuyeron a provocarlo. Es un procedimiento tipo “DIAGNÓSTICO”, busca identificar el estado del sistema conociendo el síntoma.

La ventaja que presenta “el árbol de causas” es que, por un lado, mediante una secuencia lógica y sencilla, podemos llegar a profundizar en los hechos causantes del accidente más alejados de la lesión (“hechos básicos”).

Esta situación nos permite la otra actuación importante en prevención, priorizar actuaciones, ya que, si un “hecho básico” aparece en muchos accidentes, su corrección evitará todos aquellos accidentes semejantes actuando sobre una sola causa.

4.1. Cómputo de tareas que implican la aplicación del método y su explotación

Recopilación de la información

Se debe recoger información sobre hechos concretos y objetivos (hechos reales) y no interpretaciones y juicios de valor.

¿Cuándo?

Lo más pronto posible, después del accidente/incidente, personándose en el lugar para recoger la máxima información sobre los hechos. Si dejamos transcurrir tiempo, las modificaciones de las condiciones de trabajo pueden no permitir detectar situaciones que después son difíciles de comprobar.

¿Quién?

La persona o personas que van a realizar la investigación y tengan conocimiento de la actividad y su forma habitual de ejecución.

Generalmente la persona o personas que realizan la investigación son conocedoras de los métodos analíticos utilizados en investigación de accidentes pero puede ser que no sean conocedoras del trabajo; en estos casos deberán ir acompañadas por el responsable del departamento donde se produjo el accidente.

¿Cómo?

La información debe cubrir los siguientes aspectos sin que el orden que se indica deba ser prioritario.

- Recogida de muestras y mediciones.
- Información de los testigos.
- Análisis del técnico o técnicos.

Recogida de muestras y mediciones

La recogida de muestras y mediciones para su posterior análisis se debe realizar lo antes posible, ya que las condiciones de trabajo pueden ser modificadas. Las muestras recogidas pueden ser tanto restos de sustancias o productos como cualquier elemento del sistema implicado en el accidente para su análisis y la comprobación de sus propiedades físico-químicas así como de sus características técnicas. Los resultados de los análisis de las mismas enviados por el laboratorio entrará a formar parte del informe final del accidente en uno de los anexos.

Cuando a criterio del técnico se requiera, se realizarán las mediciones correspondientes en el lugar de los hechos.

Es importante que lo observado se pueda justificar en el tiempo, por ello los resultados de los análisis y mediciones realizados, junto con un reportaje fotográfico de aquellos puntos que se desean resaltar, son pruebas importantes de la situación real del accidente; a veces tienen una gran importancia para reforzar el informe ante litigios legales.

Información de los testigos

La información de los testigos nos permite conocer cómo se sucedieron los hechos en el momento de ocurrir el accidente.

Se debe entrevistar a la totalidad de los testigos, incluyendo al accidentado cuando las lesiones nos lo permitan.

Aunque no existe una norma general respecto a la recogida de información de los testigos, es recomendable hacerlo en primer lugar de forma independiente y, una vez analizada (tanto la información de los testigos como la recabada por el técnico), se realizará la entrevista conjunta, con el fin de aclarar las posibles contradicciones que hayan surgido.

La información obtenida de los testigos debe ser lo más próxima a la realidad; en la mayoría de los casos esto depende de la pericia del técnico.

Aunque puede realizarse de muchas formas diferentes, una de ellas es no tomar notas delante del testigo entrevistado, pues psicológicamente le hace estar más tranquilo y aproximarse más a la realidad de los hechos. Generalmente, cuando anotamos cada una de sus respuestas, puede pensar en las repercusiones de las mismas, tanto para él como para sus compañeros, lo que le puede llevar a ocultar información.

La formulación de las preguntas es un punto clave para obtener una información objetiva, por tanto debemos evitar preguntas que:

- Fuerzan la respuesta.
- Impliquen cumplimiento de normativa.
- Induzcan a justificación.

Para evitar lo anterior, las preguntas que se deben formular son:

¿Qué hizo ... ?

¿Quién lo hizo ... ?

¿Cómo lo hizo ...?

¿Con qué lo hizo ...?

¿Dónde lo hizo ...?

¿Cuándo lo hizo ...?

Análisis del técnico o técnicos

Un buen método para que el técnico obtenga la información es determinar las “variaciones”. El análisis de las variaciones implica la comparación con una situación de referencia.

La situación de referencia es definida como situación habitual (no se debe confundir la situación habitual con el método operativo formal, descrito en términos normativos, aunque éste nos permitirá observar variaciones respecto al método habitual para detectar otros peligros que puede que no hayan intervenido ni directa ni indirectamente en el accidente analizado). Si habitualmente una persona realiza un trabajo y no se accidenta, comparando esta situación con la del momento del accidente, obtendremos las variaciones implicadas en el mismo.

El mayor inconveniente que presenta este punto es definir con precisión un criterio que permita clasificar cualquier acontecimiento como habitual o inusual.

¿Al cabo de cuánto tiempo una situación se torna inhabitual?.

¿Cuál debe ser la frecuencia de aparición de un acontecimiento para que sea considerada como habitual?.

En una primera etapa es importante detectar el mayor número de variaciones del sistema. Un análisis más preciso nos revelará, en una segunda etapa, si ciertos acontecimientos no guardan relación alguna con el accidente.

El descubrir aquellas variaciones generadoras de peligros, presentes en el análisis, que no han intervenido en el accidente, nos permite cubrir uno de los objetivos que una buena investigación debe tener: descubrir nuevos peligros para poder actuar de forma preventiva y evitar que en la zona analizada los mismos puedan ser generadores de otros tipos de accidentes.

El análisis de las variaciones necesita, evidentemente, que éstas puedan ser identificadas.

Existe un número de casos en los que la identificación no es fácil, sobre todo cuando las variaciones son demasiado pequeñas y difícilmente identificables a simple vista (principalmente en los casos en que haya un lento y progresivo desgaste); son casos típicos los trabajos repetitivos.

Se deben investigar prioritariamente aquellas variaciones que ponen de manifiesto “que no ocurrió como de costumbre”.

Una vez obtenida toda la información, se hace una lista con todos aquellos “HECHOS REALES” que hemos obtenido; es bueno que los clasifiquemos; para ello se puede descomponer la situación de trabajo en cuatro elementos: individuo- tarea-material- medio, para relacionar los HECHOS con el elemento correspondiente.

4.2. Organización de la información recogida

Es necesario organizar cronológicamente todos los “HECHOS” recogidos para presentarlos gráficamente en lo que se denomina “árbol de causas del accidente”. La denominación del método como “árbol de causas” se debe a que su representación semeja la estructura de un árbol donde el punto de arranque es la lesión y las ramas son los HECHOS que lo han originado.

4.3. Principios de construcción

1. Existe un código gráfico para la identificación de variaciones o hechos permanentes y ocasionales.



HECHO OCASIONAL



HECHO PERMANENTE

2. Los inicios se deben al estudio realizado sobre “Les accidents du travail” por Leplat, J; CUNY, X. (París, Presses Universitaires de France, 1974) y continuados en los trabajos sobre “Techniques de gestion de la sécurité - L’analyse des accidents du travail et l’emploi de la notion de facteurs potentiels d’accidents pour la prevention de risques professionnels”. Meric, M; MONTEAU, M; Szekely, J (INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITE, FRANCIA, 1976).

La construcción se debe hacer de derecha a izquierda partiendo de la lesión. Hoy en día, y por comodidad en su representación, se suele hacer de arriba a abajo partiendo de la lesión.

3. Se va remontando sistemáticamente hecho tras hecho, con la pregunta siguiente:

¿Qué fue necesario para que el hecho se produjese?

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?.

Ante estas preguntas se pueden presentar las siguientes situaciones:

CASO A

El hecho (X) no se hubiera producido si el hecho (Y) no hubiera aparecido y no ha sido necesario otro hecho además de (Y) para que el hecho (X) se produzca.

(X) Tiene un solo antecedente, (Y)

(X) e (Y) constituyen una cadena.

La relación entre los hechos (Y) y (X) es SECUENCIAL y gráficamente se representa en la figura 6.

FIGURA 6



Ejemplo:



CASO B

El hecho (X) no se hubiera producido si el hecho (Y) no hubiera aparecido, pero el hecho (Y) solo 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.

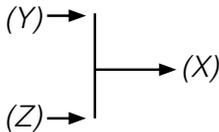
(X) Tiene varios antecedentes: (Y), (Z).

(Y), (Z) forman una “CONJUNCIÓN” que produjo (X).

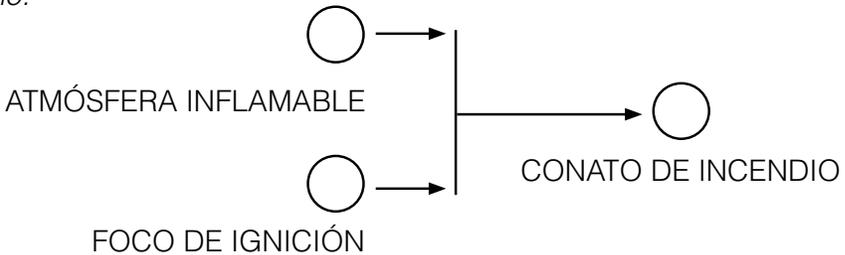
Si solamente el hecho (Y), o solamente el hecho (Z) se hubieran producido, el hecho (X) no se hubiera producido.

La relación entre los hechos (Y), (Z) y (X) es de CONJUNCIÓN y se representa en la figura 7.

FIGURA 7



Ejemplo:



CASO C

Varios hechos (X₁), (X₂) ... no se hubieran producido si el hecho (Y) no se hubiera producido.

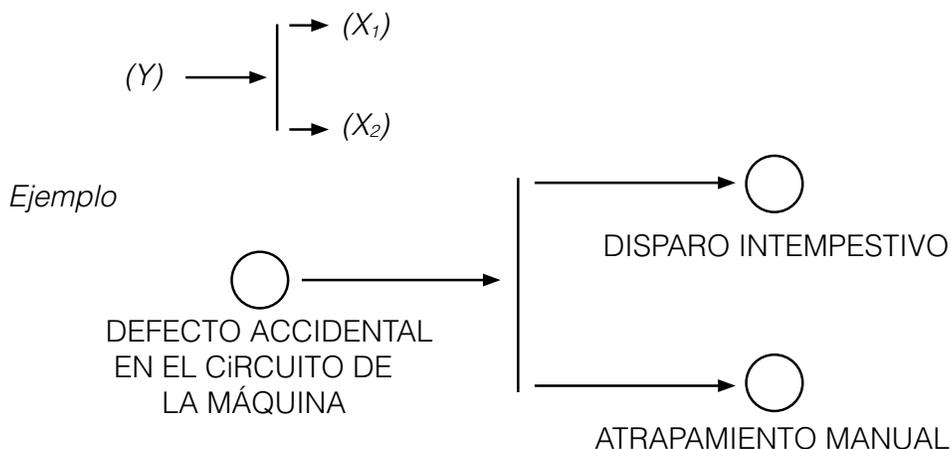
Para que el hecho (X₁) se produzca, es necesario que el hecho (Y) se produzca y para que el hecho (X₂) se produzca, es necesario que el hecho (Y) se produzca.

La producción del único y mismo hecho (Y) produjo varios hechos (X₁) y (X₂); éstos tienen un único antecedente, (Y); existe, por tanto, una “DISYUNCIÓN”.

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

La relación entre el hecho (Y) y los hechos (X_1) y (X_2) es de “DISYUNCIÓN” y se representa en la figura 8.

FIGURA 8



5. Si constatamos que un hecho (X) se hubiera producido aunque no se hubiera producido otro hecho (Y).

(X) e (Y) son dos hechos independientes.

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

Ejemplo: (X) Ruedas lisas
(Y) Hielo

Como aplicación de las diferentes formas en que pueden estar relacionados una serie de hechos, se presentan los siguientes ejemplos:

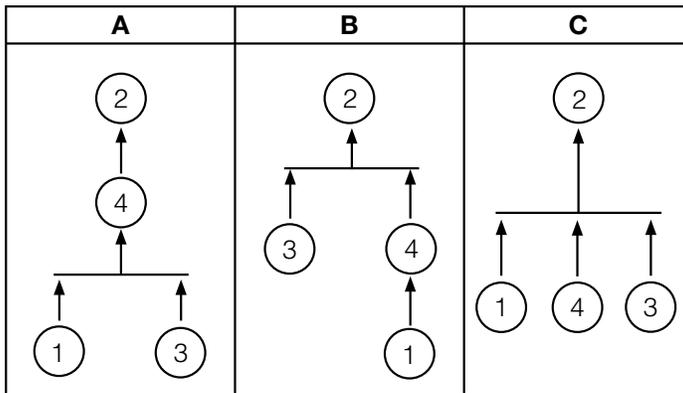
Ejemplo nº 1

Sólo uno de los diagramas indicados en la figura 9 responde a la lógica construcción del “Árbol de causas”.

Hechos

1. Electricista ausente.
2. Jefe del departamento se encarga de la reparación eléctrica.
3. El trabajo es urgente.
4. No hay electricista suplente.

FIGURA 9



El diagrama que corresponde a la lógica de construcción del “Árbol de causas” es el diagrama “C”.

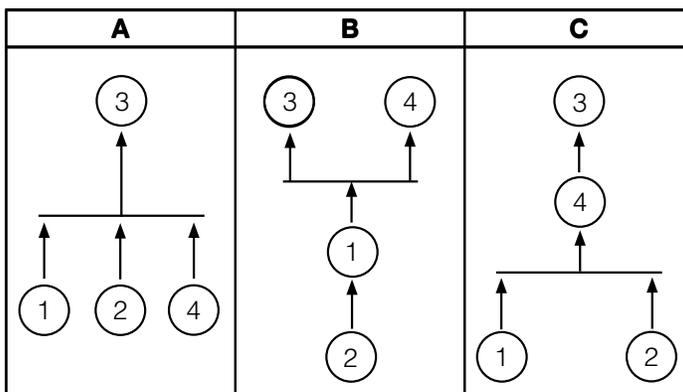
Ejemplo nº 2

Sólamete uno de los diagramas indicados en la figura 10 responde a la lógica de construcción del “Árbol de causas”.

Hechos

1. Llega tarde al trabajo.
2. Hay atasco.
3. No se pone los guantes.
4. No se coloca la mascarilla.

FIGURA 10



El diagrama que corresponde a la lógica de construcción del “Árbol de causas” es el diagrama “B”.

4.4. Construcción del Árbol de Causas

Una vez analizados los hechos, recogida toda la información y teniendo conocimiento de las diversas formas en que se pueden interrelacionar los hechos, se procede a la construcción del “ÁRBOL DE CAUSAS”.

Siempre se parte del último hecho, la lesión (o bien cuando se trate de incidentes, del hecho no deseado) y se va cronológicamente hacia atrás.

Para ello se van realizando una serie de preguntas, las mismas en cada uno de los hechos que nos vayan apareciendo, iniciándolas en la lesión.

Secuencialmente las preguntas son:

¿Qué ha sido necesario para que se produzca ...?

A la contestación de la pregunta nos aparecerá un primer hecho, con esta respuesta nunca debe ser suficiente, es necesario volverse a preguntar.

¿Ha sido necesario otro hecho para que se produzca ...?

Si encontramos respuesta, nos volvemos a repetir la misma pregunta, hasta que no encontremos ninguno más.

Con ello habríamos construido la primera línea del árbol inmediata a la lesión; de ella hemos obtenido una serie de hechos, sobre cada uno procedemos de igual forma.

Para una mejor comprensión del método lo aplicamos al siguiente ejemplo:

Ejemplo:

En una empresa dedicada al transporte de mercancías por carretera se produce el siguiente accidente:

Descripción del accidente

Al ir a utilizar el camión habitual para realizar un determinado pedido, se observa que se encuentra averiado; ante tal situación el conductor toma el camión de reemplazo.

Debido al mal tiempo existente, el itinerario habitual está impracticable y decide tomar otro itinerario. Para evitar tener que realizar más de un viaje sobrecarga el camión.

El camión de repuesto no se revisa antes de salir; posteriormente se comprobó que los frenos estaban en mal estado.

Al descender por una fuerte pendiente no responden los frenos en su totalidad y el camión choca contra un muro. El conductor sufre una lesión grave.

Construcción del árbol de causas

En primer lugar, antes de la elaboración del árbol, se deben enumerar todos los hechos que en la descripción nos indican.

- Lesión grave del conductor
- Camión habitual averiado
- Utiliza camión de repuesto
- Mal tiempo
- Itinerario habitual impracticable
- Toma otro itinerario
- Evitar realizar más viajes
- Sobrecarga el camión
- Camión de repuesto no se revisa
- Fuerte pendiente
- No responden los frenos en su totalidad
- Camión choca contra un muro
- Frenos en mal estado

Una vez conocidos los hechos (solamente podemos considerar hechos reales, en este caso los indicados en el enunciado) se parte de la lesión.

“LESIÓN GRAVE DEL CONDUCTOR”

Pregunta: ¿Qué fue necesario para que se produjera la lesión grave del conductor?

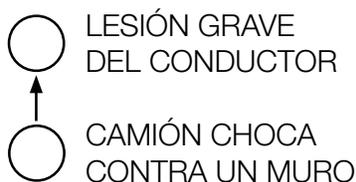
Respuesta: Camión choca contra un muro.

Pregunta: ¿Ha sido necesario otro hecho?

Respuesta: No.

Según esto y siguiendo una representación de arriba a abajo, en lugar de derecha a izquierda, figura 11.

FIGURA 11



El hecho a analizar es “CAMIÓN CHOCA CONTRA UN MURO”:

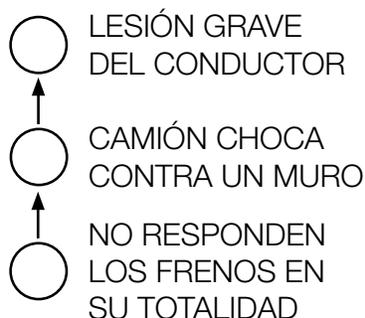
Pregunta: ¿Qué ha sido necesario para que el camión choque contra el muro?

Respuesta: No responden los frenos en su totalidad.

Pregunta: ¿Ha sido necesario otro hecho?

Respuesta: No, figura 12.

FIGURA 12



El hecho a analizar es “NO RESPONDEN LOS FRENOS EN SU TOTALIDAD”:

Pregunta: ¿Qué ha sido necesario para que no respondan los frenos en su totalidad?

Respuesta: Fuerte pendiente.

Pregunta: ¿Ha sido necesario otro hecho?

Respuesta: Frenos en mal estado.

Pregunta: ¿Ha sido necesario otro hecho?

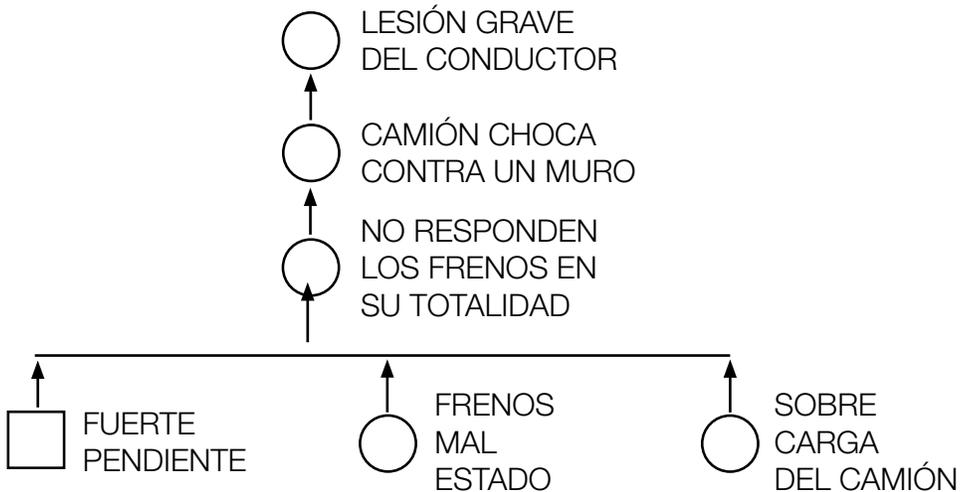
Respuesta: Sobrecarga del camión.

Pregunta: ¿Ha sido necesario otro hecho?

Respuesta: No, figura 13.

El análisis de este punto, en algunos casos, nos puede llevar a cometer errores al intentar comparar situaciones de la vida cotidiana con el hecho analizado; el no suponer los tres hechos en conjunto y tomar solamente alguno de ellos nos llevaría a hacer la investigación de otro accidente y no el que estamos analizando (es cierto que el camión podría haber chocado contra el muro, debido a la fuerte pendiente y a la sobrecarga, pero en ese caso: ¿la lesión sufrida hubiera sido la misma?; el intentar trasladar el accidente analizado a otras vivencias es lo que suele producir errores en la aplicación del método).

FIGURA 13



Analizamos los hechos de cada una de las ramas que nos aparecen y empezamos de izquierda a derecha, FUERTE PENDIENTE (el iniciarlo por un lado u otro no es prioritario pudiendo hacerlo en cualquier orden):

Pregunta: ¿Qué ha sido necesario para que se utilice una fuerte pendiente?

Respuesta: Tomar otro itinerario.

Pregunta: ¿Ha sido necesario otro hecho?

Respuesta: No, figura 14.

FIGURA 14



El hecho a analizar es “TOMA OTRO ITINERARIO”.

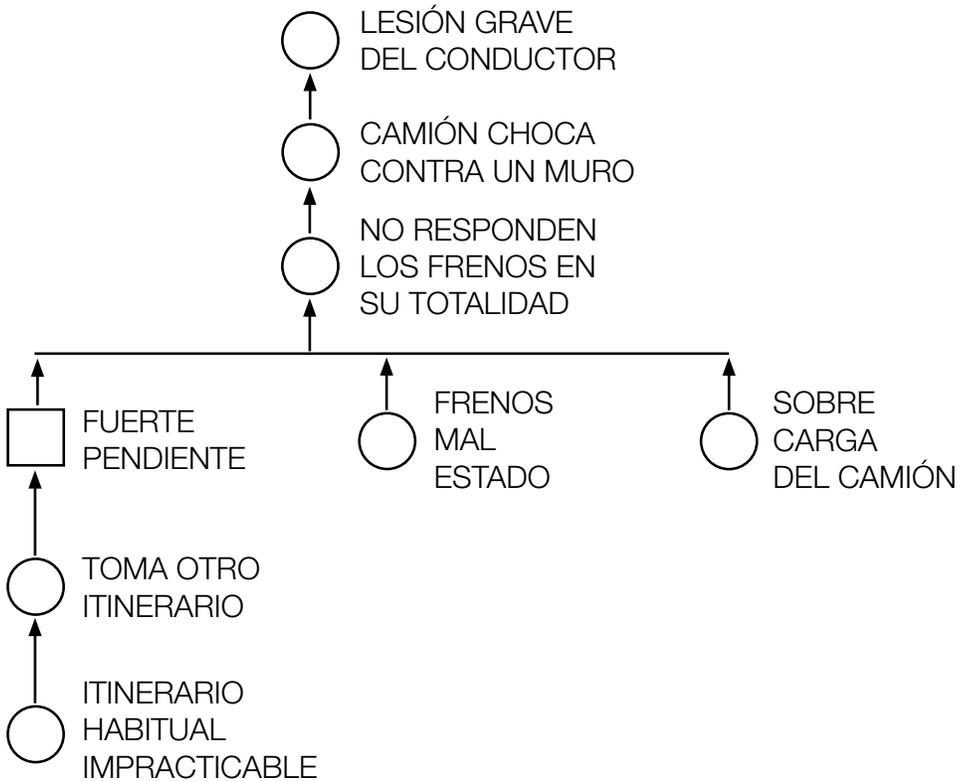
Pregunta: ¿Qué ha sido necesario para tomar otro itinerario?

Respuesta: Itinerario habitual impracticable.

Pregunta: ¿Ha sido necesario otro hecho?

Respuesta: No, figura 15.

FIGURA 15



El hecho a analizar es: "ITINERARIO HABITUAL IMPRACTICABLE".

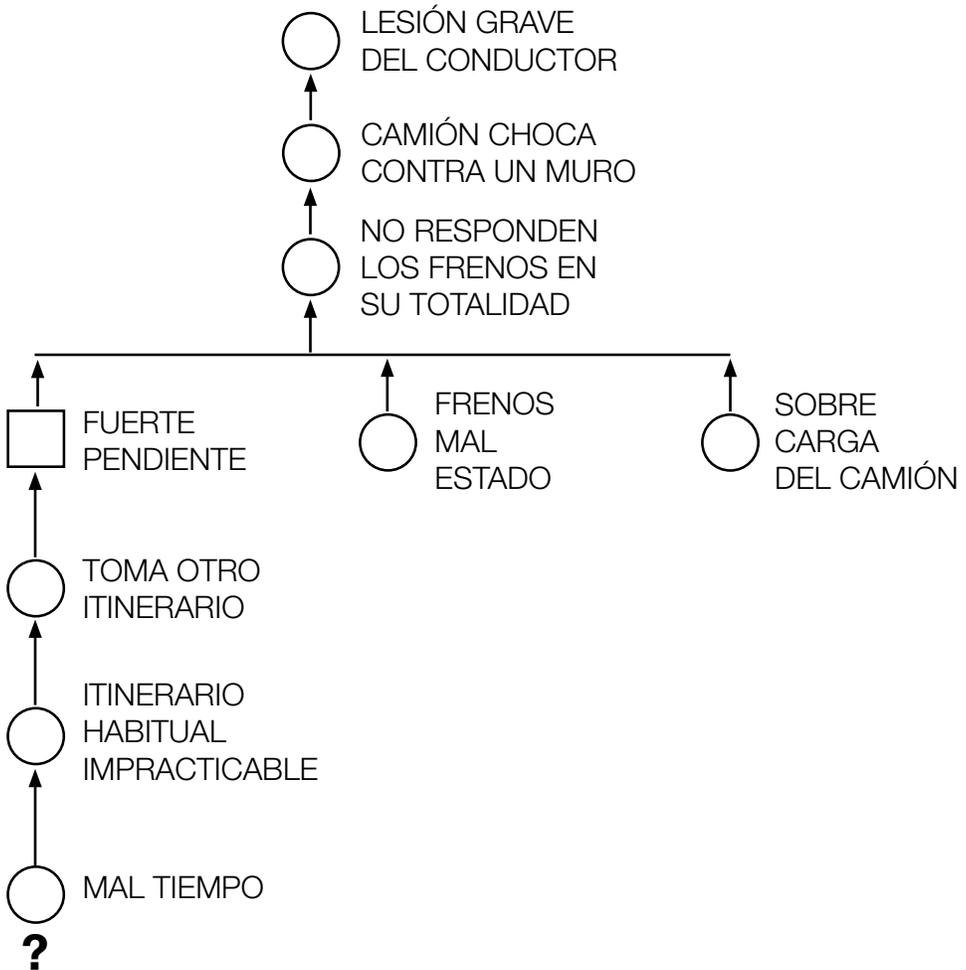
Pregunta: ¿Qué ha sido necesario para que el itinerario habitual esté impracticable?

Respuesta: Mal tiempo.

Pregunta: ¿Ha sido necesario otro hecho?

Respuesta: No, figura 16.

FIGURA 16

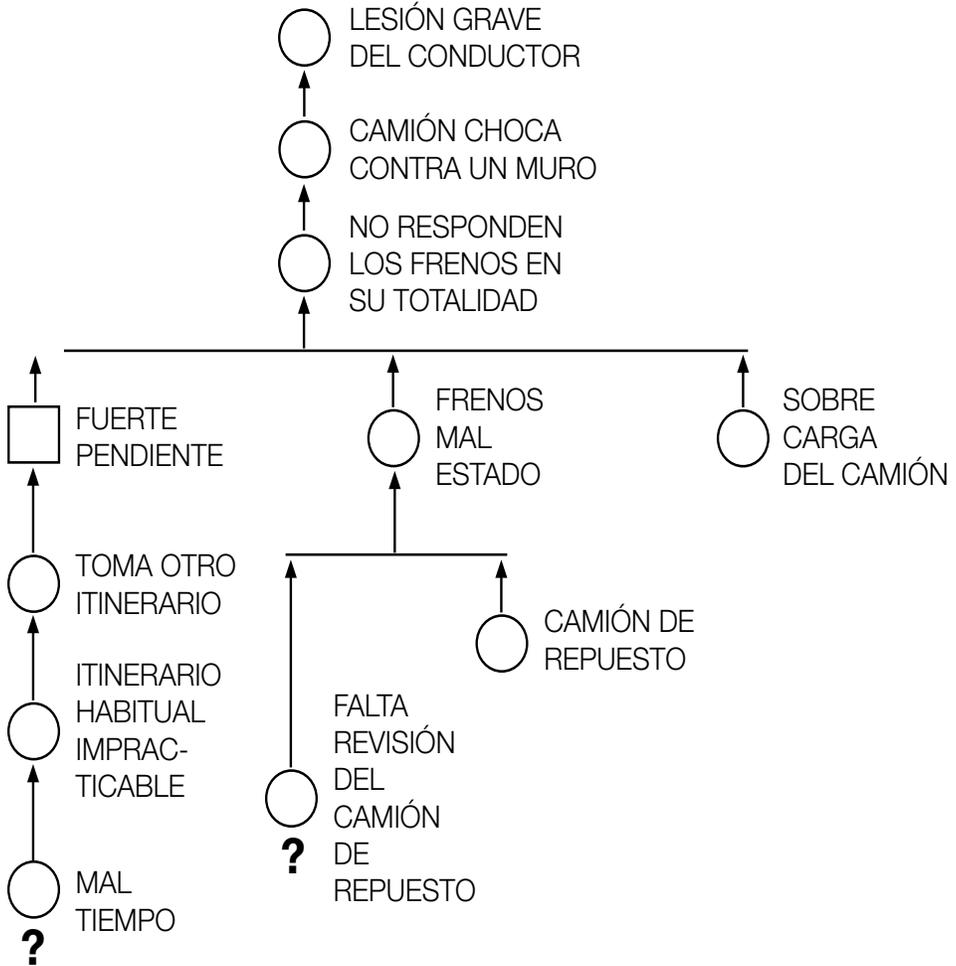


El hecho a analizar es: “MAL TIEMPO”.

Pregunta: ¿Qué ha sido necesario para que se produzca mal tiempo?

Respuesta: ?, cuando no tenemos información, se deja un interrogante. Esto no supone que no exista su antecedente sino que no hemos profundizado para llegar a su causa básica. Por tanto, la rama del árbol finalizará en este hecho, con su interrogante.

FIGURA 17



Analizamos la rama central partiendo del hecho “FRENOS EN MAL ESTADO”.

Pregunta: ¿Qué ha sido necesario para que los frenos estén en mal estado?

Respuesta: Camión de repuesto.

Pregunta: ¿Ha sido necesario otro hecho?

Respuesta: Falta de revisión del camión de repuesto.

Pregunta: ¿Ha sido necesario otro hecho?

Respuesta: No, figura 17.

El hecho a analizar es: “FALTA REVISIÓN DEL CAMIÓN DE REPUESTO”.

Pregunta: ¿Qué ha sido necesario para que no se revise el camión de repuesto?

Respuesta: ? No tenemos información en el enunciado.

Cuando en la investigación de un accidente lleguemos a una pregunta de este tipo y no tengamos información, es muy importante seguir investigando; es posible que la contestación a la misma y la actuación para su corrección no nos evite sólo este accidente sino otros muchos, pues generalmente nos aparecerá una causa básica que se repite en muchos de ellos.

Si analizamos el hecho “CAMIÓN DE REPUESTO”, tenemos:

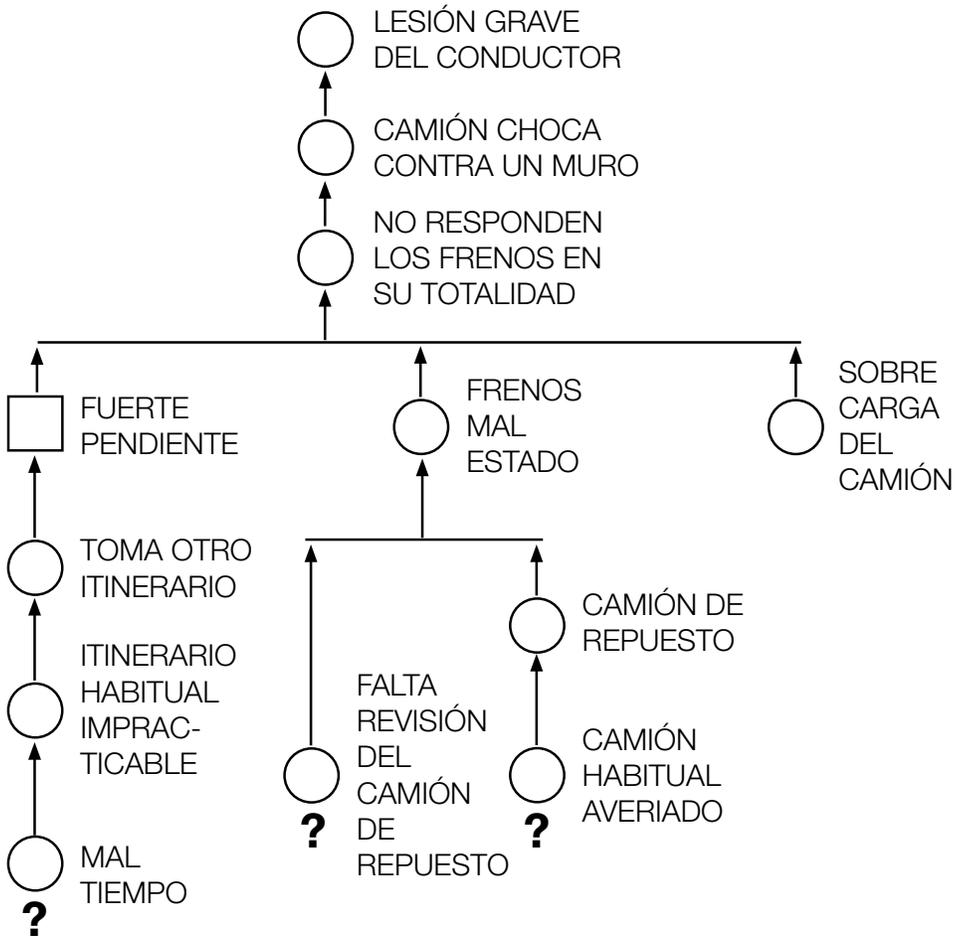
Pregunta: ¿Qué ha sido necesario para utilizar el camión de repuesto?

Respuesta: Camión habitual averiado.

Pregunta: ¿Ha sido necesario otro hecho?

Respuesta: No (no podemos hacer interpretaciones ni suponer que el pedido solicitado era urgente, pues en ningún momento del enunciado se nos dice), figura 18.

FIGURA 18



El hecho a analizar es: “CAMIÓN HABITUAL AVERIADO”.

Pregunta: ¿Qué ha sido necesario para que el camión habitual esté averiado?

Respuesta: ? No se tiene información.

Analizamos la última rama: “SOBRECARGA DEL CAMIÓN”.

Pregunta: ¿Qué ha sido necesario para que se sobrecargue el camión?

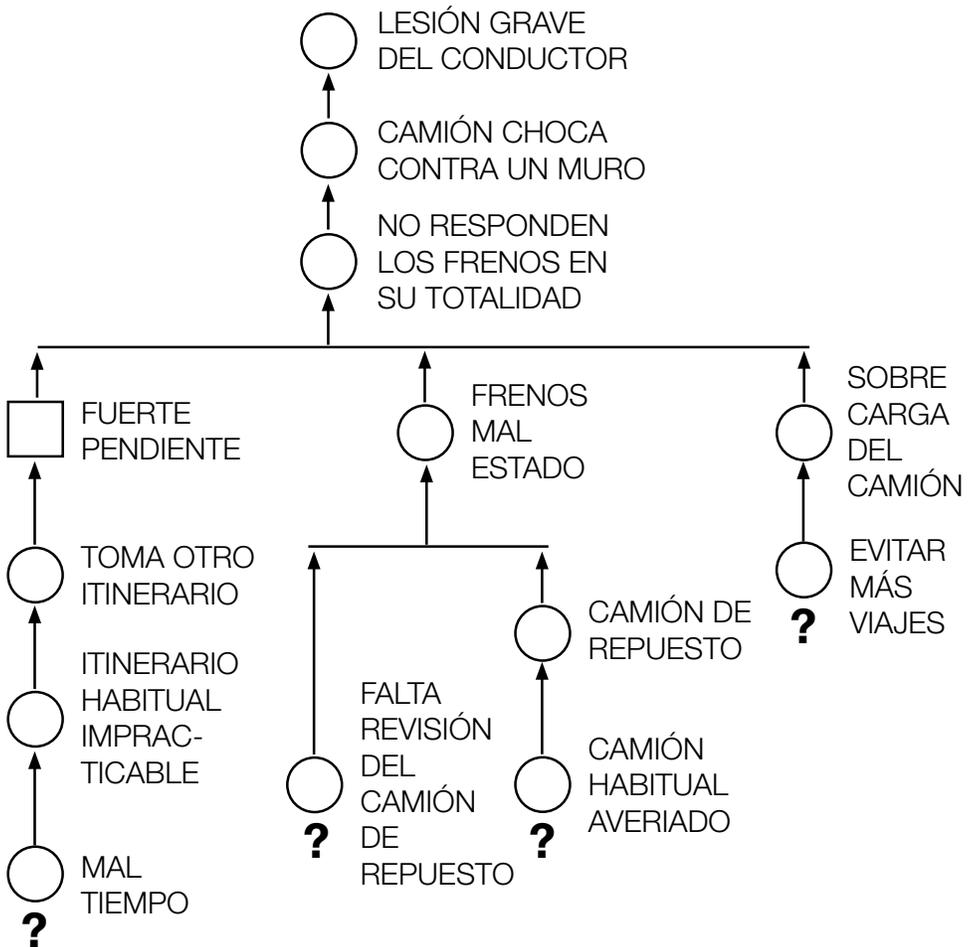
Respuesta: Evitar más viajes.

Pregunta: ¿Ha sido necesario otro hecho?

Respuesta: No.

Del hecho “EVITAR MÁS VIAJES” no tenemos información, por lo tanto el árbol de causas con la información que del mismo se nos da sería la que se muestra en la figura 19, de la página siguiente:

FIGURA 19



5.- PROBLEMAS QUE SUELE PRESENTAR EL MÉTODO

Generalmente, nunca se comienzan las cosas por el final sino por el principio, el tener que retroceder en los hechos requiere romper con hábitos fuertemente arraigados.

Cuando aparecen hechos independientes pero que sucedieron cronológicamente, se tiende a relacionarlos secuencialmente y no en conjunción.

Aunque el método define un único procedimiento, esto no es garantía de que el diagrama obtenido, con independencia de quién lo realice, sea siempre el mismo; ello se debe a que o bien se cometen errores con respecto a ciertas reglas del método (errores graves) o bien unos desglosan los hechos más que otros, lo que hace que el árbol sea más explicativo y, en consecuencia, con una mayor longitud gráfica de las ramas que otros que pretenden agrupar en un mismo paso varios hechos, aunque sigan manteniendo las reglas del método, lo que hace que a simple vista nos parezcan “árboles diferentes” de un mismo accidente.

Los otros factores, que de alguna manera intervienen en la construcción del árbol, se corresponden con puntos ya comentados y que principalmente radican: en criterios subjetivos del que realiza la investigación, en tomar como punto de partida para obtener los “HECHOS” unos sistemas de referencia distintos (en ocasiones debido a las posibilidades de intervención que tienen sobre lo sucedido experiencias personales o al puesto que desempeñan).

En general, podemos concluir que existen dos tipos de factores que influyen en la construcción del árbol:

- Unos relacionados con el conocimiento del método.
- Otros externos al método.

De estos últimos, son importantes la pericia del técnico, los testigos involucrados, los objetivos perseguidos y, en muchos casos, las posibilidades de intervención que tengamos sobre aquello que investigamos.

La forma de corregir los problemas que presenta el método es:

- Conocer perfectamente el método.
- Realizarlo en grupos de trabajo.

6.- LA EXPLOTACIÓN DE RESULTADOS

Si una vez determinados los hechos que han ocasionado el accidente y su representación en el diagrama, no llevamos a cabo ninguna acción, no habremos conseguido el objetivo que la investigación persigue.

Al igual que cualquier técnica analítica, su aplicación no es un fin sino un medio que nos permite llegar a conseguir una priorización de actuaciones para una protección eficaz y segura del trabajador, núcleo principal que contempla la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en su artículo 14.

De acuerdo con la metodología del árbol, basta con que cualquier hecho no se produzca para que el accidente en cuestión no tenga lugar.

Generalmente, las actuaciones sobre aquellos hechos más próximos a la lesión suelen tener aplicaciones sencillas y de inmediata implantación; sin embargo, esto hace que la medida sea muy puntual y únicamente válida para ese accidente. Para evitar estas actuaciones puntuales es necesario descender en la investigación del accidente y llegar a obtener las causas básicas y poder actuar sobre ellas, de lo contrario la técnica aplicada quedará en simples actuaciones puntuales.

En las investigaciones de accidentes aparecen causas básicas comunes, en la mayoría de ellos, cuando las investigaciones se hacen en profundidad. La actuación sobre una causa básica común evitaría la producción de todos los accidentes donde se presenta.

A medida que actuamos sobre causas más profundas (más alejadas de la lesión en el diagrama), las acciones a tomar presentan una mayor complejidad y requieren de un tiempo mayor para una eficaz implantación; pero eso nunca debe ser motivo para ignorarlas y es el camino correcto para disminuir la siniestralidad, por ello, al establecer las acciones correctoras, se deberá diseñar un plan de acción donde se contemplen las medidas a corto, medio y largo plazo.

7.- CÓMO ELEGIR LAS PRIORIDADES

Es evidente que redactar una lista de las medidas de prevención posibles no implica que todas sean inmediatamente realizables.

Se deberán tener siempre presentes los principios de acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales:

- a) Evitar los riesgos.
- b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- c) Combatir los riesgos en su origen.

- d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular, en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones del trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

Respecto a la evaluación de la eficacia de una medida, se utilizan corrientemente varios criterios:

1.- ESTABILIDAD DE LA MEDIDA

La medida prevista no corre el riesgo de perder su efecto con el tiempo.

Sabemos que recordar la consigna es poco eficaz si no la repite a menudo. Una acción de formación presenta el mismo inconveniente, si no tiene una continuación.

Un dispositivo de protección, que puede ser fácilmente movable, corre el riesgo de desaparecer.

2.- COSTO PARA EL OPERARIO

Cuando la medida no está integrada en el proceso productivo e introduce operaciones suplementarias para el operario, aquélla resulta ser poco eficaz, y la terminará burlando para evitar desgaste fisiológico, pérdida de tiempo y producción.

3.- NO DEBE INTRODUCIR NUEVOS PELIGROS

Cualquier medida implantada no solamente debe ser eficaz para aquello que deseamos corregir sino que no debe generar nuevos peligros.

4.- GLOBALIDAD

Debemos buscar que la medida alcance el mayor número de problemas presentes, en lugar de utilizar medidas de aplicaciones puntuales o locales.

5.- PLAZO DE EJECUCIÓN

Para evitar que se produzca nuevamente el mismo accidente, una medida de prevención debe ser aplicada sin demora.

Sin embargo, medidas que exigen plazos prolongados de ejecución presentan efectos de mayor alcance y por ello es necesario considerarlas y establecer una planificación de la acción preventiva para su implantación.

8.- COMPARACIÓN ENTRE ÁRBOL DE CAUSAS Y ÁRBOL DE FALLOS Y ERRORES

ÁRBOL DE CAUSAS	ÁRBOL DE FALLOS Y ERRORES
<ul style="list-style-type: none"> • Técnica análitca posterior al accidente. • Método clínico inductivo, parte del accidente y va hacia atrás hasta la determinación de las causas de un accidente en particular. • Representa gráfica y lógicamente las combinaciones de hechos que se produjeron realmente en un sistema dado y que condujeron al acontecimiento no deseado. • La relación entre causas solamente puede expresarse mediante "y", pues una vez acaecido el accidente no podemos hacer interpretaciones. • Método reactivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica análitca anterior al fallo del sistema. • Procedimiento ascendente de análisis. Estudia los posibles fallos que pueda tener un sistema, con anterioridad a que el fallo se manifieste. • Representa gráfica y lógicamente las combinaciones de acontecimientos posibles, a la vez perturbados y normales que se encuentran en un sistema y pueden conducir a un acontecimiento no deseado. • La relación de hechos que puedan dar origen al suceso final pueden estar unidos por "y" o por "o", ya que para que un suceso final que todavía no se ha producido se produzca, pueden ocurrir unos hechos u otros. • Método activo.

- El método del árbol de causas analiza hechos reales y se apoya en el análisis de seguridad.
- El método del árbol de fallos analiza hechos potenciales y se apoya en el estudio de la fiabilidad.

La seguridad caracteriza a un sistema según sea su capacidad de funcionar sin accidente. Un sistema perfectamente fiable minimiza los riesgos de accidente, pero lo inverso no siempre es verdadero: un sistema sin accidente no siempre es fiable, ya que pueden producirse incidentes en él y existen incidentes que no conducen a accidentes.

BIBLIOGRAFÍA

- O.I.T.
Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.
Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Madrid -1989.
- INPACT
La Methode Arbre des Causes.
INPACT, PARÍS 1986.
- MERIC M
Techniques de gestion de la securité.
INRS, PARÍS, 1976.
- PIQUE ARDANUY, T
INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES: ÁRBOL DE CAUSAS.
I.N.S.H.T.- C.N.C.T.- BARCELONA, 1991.
- LÓPEZ MUÑOZ, G.
Éxito en la gestión de la salud y la seguridad.
I.N.S.H.T.- C.N.N.T.- Madrid.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EMPLEO
Y SEGURIDAD SOCIAL



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO