

4ª edición
Julio 2024

Teorías y Modelización de los Accidentes



Material no apto para la venta.



www.redproteger.com.ar

Ing. Néstor Adolfo BOTTA

ISBN En trámite

EL AUTOR



Néstor Adolfo BOTTA es Ingeniero Mecánico recibido en el año 1992 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata; Ingeniero Laboral recibido en el año 1995 en la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata; Diplomado en Ergonomía recibido en el año 2018 en la Facultad de Química e Ingeniería del Rosario de la Pontificia Universidad Católica Argentina; y Diplomado en Sistemas Integrados de Gestión recibido en el año 2021 en la Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Estudiante de la Diplomatura en Teología en el Instituto Bíblico Río de La Plata desde el 2022.

Es el Titular de la empresa Red Proteger, empresa dedicada a la Capacitación y Divulgación de conocimientos en materia de seguridad e higiene en el trabajo (www.redproteger.com.ar).

Desarrolló funciones como Responsable de Higiene y Seguridad en el Trabajo en empresas como SOIME SRL, TRADIGRAIN ARGENTINA SA, AMANCO ARGENTINA SA, MOLINOS RÍO DE LA PLATA SA y SEVEL ARGENTINA SA.

Asesoró a diversas empresas entre las que se destacan AKZO NOBEL SA, CERVECERÍA Y MALTERÍA QUILMES SAICAYG y APACHE ENERGÍA ARGENTINA SRL.

Su extensa actividad docente lo ubica como:

- Profesor en la UCA de Ing. de Rosario para la Carrera de Posgrado de Higiene y Seguridad en el Trabajo en la asignatura de Riesgo y Protección de Incendios y Explosiones.
- Profesor Titular en la Universidad Nacional del Litoral para la Carrera de Técnico en Seguridad Contra Incendios en la asignatura de Seguridad Contra Incendios III. Sistema de educación a distancia.
- Profesor en la Universidad Nacional del Litoral - Sede Rosario, para la Carrera de Lic. en Seguridad y Salud Ocupacional en la asignatura de Práctica Profesional.
- Profesor Titular en el Instituto Superior Federico Grote (Rosario – Santa Fe) para la Carrera de “Técnico Superior en Seguridad e Higiene en el Trabajo” para las asignaturas de Higiene y Seguridad en el Trabajo I, Seminario Profesional, Prevención y Control de Incendios II, y Prevención y Control de Incendios I.
- Profesor Interino Cátedra “Elementos de Mecánica”. Carrera “Técnico Superior en Seguridad e Higiene en el Trabajo”. ISFD Nro. 12 La Plata – 1.996
- Ayudante Alumno Cátedra “Termodinámica”. Universidad Nacional de La Plata - Facultad de Ingeniería.
- Ayudante Alumno Cátedra “Análisis Matemático”. Universidad Nacional de La Plata - Facultad de Ciencia Económicas.

Datos de Contacto

e-mail: nestor.botta@redproteger.com.ar

®Todos los derechos reservados.

El derecho de propiedad de esta obra comprende para su autor la facultad exclusiva de disponer de ella, publicarla, traducirla, adaptarla o autorizar su traducción y reproducirla en cualquier forma, total o parcial, por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo fotocopia, copia xerográfica, grabación magnetofónica y cualquier sistema de almacenamiento de información. Por consiguiente, ninguna persona física o jurídica está facultada para ejercitar los derechos precitados sin permiso escrito del Autor.

Editorial Red Proteger®
Rosario – Argentina
info@redproteger.com.ar
www.redproteger.com.ar

*“Acuérdate de tu Creador
en los días de tu juventud,
antes de que lleguen los días malos
y vengan los años en que digas:
“No encuentro en ellos placer alguno”;
antes de que dejen de brillar
el sol y la luz, la luna y las estrellas,
y vuelvan las nubes después de la lluvia.”
Eclesiastés 12:1-2 NVI*



ÍNDICE

- 1) Introducción
- 2) ¿Qué es un Modelo? Aproximación Científica
- 3) ¿Para qué Sirven los Modelos?
- 4) ¿Qué son los Accidentes?
- 5) Preguntas que Circunscriben a los Accidentes
- 6) Respuesta al ¿Qué, Puede Pasar?
- 7) Respuesta al ¿Cómo, Cuándo y Por Qué, Puede Pasar?
- 8) ¿Qué son las Causas de los Accidentes?
- 9) ¿Qué Pasa Cuando Pasa un Accidente?
 - 9.1) El Peligro y los Accidentes
 - 9.2) ¿Qué son los Factores de Riesgo?
 - 9.3) Factores de Riesgos y los Modelos
- 10) El Modelo Elemental
- 11) Teorías de las Causas de los Accidentes
 - 11.1) La Teoría del Dominó (Teoría de Heinrich)
 - 11.2) Teoría de la Causalidad Múltiple
 - 11.3) La Teoría de la Casualidad Pura
 - 11.4) Teoría de la Probabilidad Sesgada
 - 11.5) Teoría de la Propensión al Accidente
 - 11.6) Teoría de la Transferencia de Energía
 - 11.7) Teoría de “Los Síntomas Frente a las Causas”
- 12) Modelos Secuenciales Concatenados
 - 12.1) Consideraciones
 - 12.2) Intervención sobre el Modelo
- 13) El Modelo de Causalidad de Pérdidas
 - 13.1) Definición de Accidente Relacionada al Modelo
 - 13.2) La Pérdida

- 13.3) El Incidente
- 13.4) Factores Causales de los Accidentes
- 13.5) Las Causas Inmediatas y Básicas
- 13.6) Falta de Control
- 13.7) Síntomas Versus Causas
- 13.8) Las Etapas de Control
- 14) Modelo Causal Psicosocial de los Accidentes Laborales
 - 14.1) Teoría que Sustenta el Modelo
 - 14.2) Definición de Accidente Relacionada al Modelo
 - 14.3) Elementos del Modelo
 - 14.4) Peligro Basal
 - 14.5) Clima de Seguridad
 - 14.6) Peligro Basal y Clima de Seguridad
 - 14.7) Riesgo Real
 - 14.8) Cadena de Influencias
 - 14.9) Accidentabilidad
 - 14.10) Análisis del Modelo a Través de un Caso Real
- 15) Modelo de la Homeostasis del Riesgo
 - 15.1) La Teoría de la Homeostasis del Riesgo, la Causalidad y la Prevención
 - 15.2) El Proceso de la Homeostasis del Riesgo
 - 15.3) Datos que Respaldan el Modelo
 - 15.4) Motivación para la Prevención de Accidentes
- 16) Modelo de Desbordamiento o Mecánica de los Accidentes
 - 16.1) Tipos de Contactos
 - 16.2) ¿De qué Sirve Conocer los Diferentes Tipos de Contactos?
 - 16.3) Contacto Por Golpes
 - 16.4) Contacto Por Caídas
 - 16.5) Contacto por Atrapamientos
 - 16.6) Contacto Por Sobre Esfuerzo

- 16.7) Contacto
- 16.8) Contacto por Aprisionamiento
- 16.9) Por Exposición
- 16.10) Contacto Por Prendimiento



1) INTRODUCCIÓN

El tratamiento del tema, para su estudio y comprensión, se divide en dos partes. La primera que responde a las dos preguntas siguientes.

- ¿Qué son los modelos?
- ¿Para qué sirven?

Para responder estas dos primeras preguntas es necesario ahondar en cuestiones relacionadas a los accidentes y su dinámica.

La segunda parte presenta cinco modelos con enfoques y bases teóricas disímiles, de forma tal de poner comprender miradas distintas sobre un mismo tema. Hay muchos más modelos que explican la accidentología y a la seguridad, queda en manos del lector ahondar en su estudio e investigación.

Los modelos presentados son:

- Modelo Elemental.
- Modelo de Causalidad de Pérdidas.
- Modelo Causal Psicosocial de los Accidentes.
- Modelo de la Homeostasis de Riesgos.
- Modelo de la Transferencia de Energía.

2) ¿QUÉ ES UN MODELO? APROXIMACIÓN CIENTÍFICA

Una aproximación teórica científica a lo que son o es un modelo se encuentra en el Diccionario de la Real Academia Española:

“Un esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja, como la evolución económica de

un país, que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento.”

En ciencias aplicadas se entiende como modelo al resultado del proceso de generar una representación abstracta, conceptual, gráfica o visual; física, matemática, de fenómenos, sistemas o procesos a fin de analizar, describir, explicar, simular, explorar, controlar y predecir fenómenos o procesos.

Para hacer un modelo es necesario partir de una serie de hipótesis, de manera que lo que se quiere representar quede suficientemente plasmado, aunque también se busca, normalmente, que sea lo bastante sencillo como para poder ser manipulado y estudiado; y a partir de ahí, la posibilidad del estudio y comprensión de un sistema o problema.

3) ¿PARA QUE SIRVEN LOS MODELOS?

La seguridad sostiene los axiomas¹ implícitos de que los accidentes tienen causas, de que éstas pueden ser sistematizables en modelos, y de que la comprensión de estos puede contribuir a generar estrategias de intervención que alteren las cadenas causales, reduciendo o impidiendo el daño de tales accidentes.

Los distintos modelos, a partir de una concepción o idea de lo qué es la seguridad y los accidentes de trabajo, permiten la relación de las causas que llevaron a la producción de un accidente.

Los modelos de accidentes forman la base para:

- Investigar y analizar accidentes.
- Diseñar estrategias para prevenir pérdidas futuras.

¹ Axioma: Proposición tan clara y evidente que se admite sin demostración. Cada uno de los principios indemostrables sobre los que, por medio de un razonamiento deductivo, se construye una teoría.

- Explica por qué ocurren los accidentes
- Evaluación de riesgos y para los análisis retrospectivos estudiando las causas de accidentes que ocurren.
- Todos los modelos asumen que hay patrones comunes en los accidentes y que no son simplemente eventos aleatorios.
- Expandir el análisis al forzar tener en cuenta factores que frecuentemente se omiten.

4) ¿QUÉ SON LOS ACCIDENTES?

Si se intentara describir al accidente como quien describe un objeto concreto, se puede decir que un accidente es:

“Una cadena de eventos, sucesos y condiciones que terminan produciendo daño o una pérdida.”

Un accidente tiene dos cadenas a estudiar:

- **La primera es la cadena de eventos**, es decir, la historia, el relato de lo que pasó, la novela del accidente al mejor estilo Destino Fatal.
- **La segunda es la cadena de causas**, y aquí una nueva disrupción, una cosa son las causas que llevaron a que se produzca el accidente y otra muy distinta es como estas causas se relacionan entre sí.

No todas las causas tienen el mismo valor en la producción de la cadena de eventos. Esta relación causal no es solamente técnica sino fundamentalmente social, es decir, cómo cada persona entiende a la sociedad “empresa”, sus partes, sus relaciones, y a lo que significa el accidente para cada una de ellas.

5) PREGUNTAS QUE CIRCUNSCRIBEN A LOS ACCIDENTES

Para estudiar a un accidente en particular y comprender todo lo relacionado a porque pasó ese evento dañoso, hay ciertas preguntas que se deben hacer que permitan profundizar su estudio, estas son: ¿Qué? ¿Cómo? ¿Cuándo? y ¿Por qué?

- ¿Qué, puede pasar?
- ¿Cómo, pueden pasar los sucesos o eventos?
- ¿Cuándo, puede pasar?
- ¿Por qué, pasó?

A la pregunta **¿Qué, puede pasar?** se la puede responder con absoluta certeza. A las preguntas **¿Cómo, pueden pasar los sucesos o eventos?** y **¿Cuándo, puede pasar?**, no se las puede responder hasta tanto el daño haya aparecido, porque antes son sólo supuestos, son sólo probabilidades, es sólo incertidumbre.

A la pregunta **¿Por qué, pasó?** sólo se la puede responder después de que haya sucedido el accidente.

En la respuesta al **¿Por qué, pasó?** se encuentran las causas y la cadena causal de ese accidente.

6) RESPUESTA AL ¿QUÉ, PUEDE PASAR?

Esta pregunta está respondida implícitamente en el conocimiento de los peligros, conociéndolos a éstos, se puede saber con absoluta certeza que puede pasar. Hay una relación causal entre el peligro y el daño que éste provoca, esta relación causal se debe a que el peligro es una propiedad intrínseca del ente que tiene capacidad de dañar. La manera de relacionarse el peligro y su daño tiene una explicación técnico-científica, y por consiguiente, el peligro siempre va a generar el mismo tipo

de daño y de la misma manera. Por lo tanto, el **¿qué, puede pasar?** ya se lo sabe de antemano, de antes de que ocurra el accidente.

7) RESPUESTA AL **¿CÓMO, CUÁNDO Y POR QUÉ, PUEDE PASAR?**

Cuando un peligro termina al fin generando el daño esperado, a eso se lo denomina accidente, conocido como: *“cadena de eventos y condiciones”*.

La **cadena de eventos**, esa historia que después de ocurrido se puede armar y contar, está identificada en el **¿Cómo, puede pasar?**, y es absoluta y totalmente desconocida hasta el momento en que ocurre el accidente, obvio, que se puede hipotetizar y aproximar a través de estudios y análisis el **¿Cómo?** en forma aproximada, pero no será hasta que el accidente ocurre que se puede saber el **¿Cómo, puede pasar?** en forma precisa.

La cadena de eventos es una historia que no se conoce de antemano, y cuya conformación es totalmente aleatoria y está marcada por la incertidumbre, aunque este azar, posteriormente tenga un orden y relaciones causales.

En el riesgo está implícito el **¿Cómo?** el **¿Cuándo?** y el **¿Por qué?**, y si en el riesgo hay incertidumbre, en el accidente, defino por el **¿Cómo?** el **¿Cuándo?** y el **¿Por qué?**, también hay incertidumbre.

Se pueden realizar estudios para hacer un acercamiento al **¿Cómo?** al **¿Cuándo?** y al **¿Por qué?** puede ocurrir un accidente, pero siempre se estará hablando de probabilidades, y en las probabilidades siempre hay incertidumbre.

Se deberá esperar a que ocurra realmente el accidente para poder responder a las preguntas planteadas: ¿Cómo, pueden pasar los sucesos o eventos? ¿Cuándo, puede pasar? ¿Por qué, pasó?

8) ¿QUE SON LAS CAUSAS DE LOS ACCIDENTES?²

Es de suponer que si algo sucede (consecuencia) esto tiene causas y que cuando aparecen de nuevo estas consecuencias son producto de las mismas causas, y viceversa. Este fenómeno se denomina efecto causa-consecuencia.

Con los accidentes de trabajo la relación causa-consecuencia es muy débil. No siempre que aparecen las mismas causas se producen las mismas consecuencias, y al revés también es válido. No siempre las mismas consecuencias son producto de las mismas causas.

Los accidentes sólo tienen causas a posteriori, es decir, cuando el accidente ya ha sucedido y es un hecho histórico inevitable. Porque no se puede creer que lo que ya haya sucedido pueda no tener causas. Pero, si algo tiene causas, éstas deberían precederlo, y, por tanto, deberían poder identificarse de algún modo antes, si es que son causas. Sin embargo, antes de que suceda un accidente tan solo puede hablarse de factores de riesgo.

Si todas aquellas cosas, actos o situaciones, que se han descrito como causas de los accidentes llevaran de modo necesario a los accidentes, la población trabajadora estaría permanentemente en incapacidad laboral transitoria por accidente laboral. Por esta razón, como a un determinado estado de las variables (causas) no corresponde ni siquiera aproximadamente un determinado estado de accidentabilidad, las conexiones entre accidentabilidad y otras variables están llamadas a ser débiles.

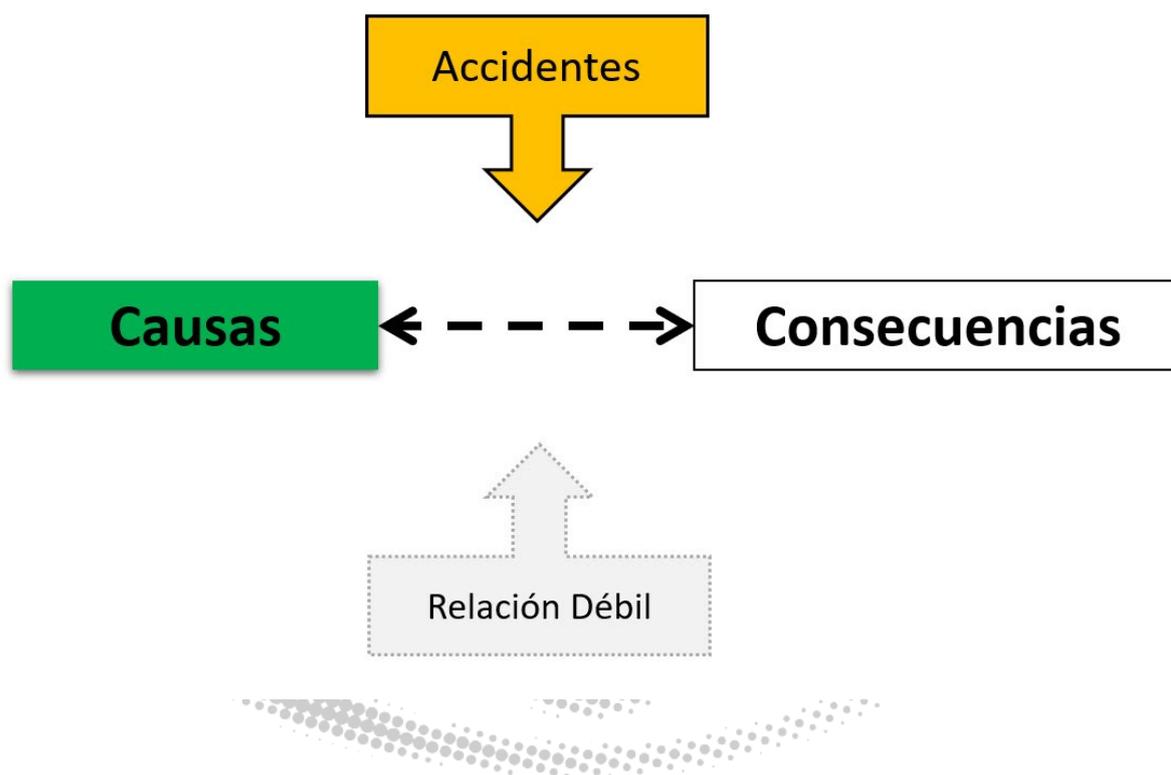
Las causas de los accidentes se definen a posteriori, es decir, después de ocurrido el accidente, porque no se puede asignarle el mote³ de causa a algo si esta supuesta causa no intervino en la génesis del accidente.

² Punto desarrollado sobre del artículo Meliá, J.L. (1998). Un modelo causal psicosocial de los accidentes laborales [A psychosocial causal model of work accidents]. Anuario de Psicología, 29(3), 25-43. Dirección: José Luis Meliá. Facultat de Psicologia. Blasco Ibañez, 21. - 46010 València. E-mail: Jose.L.Melia@uv.es.

³ Mote: Sobrenombre que se da a una persona por una cualidad o condición suya (RAE).

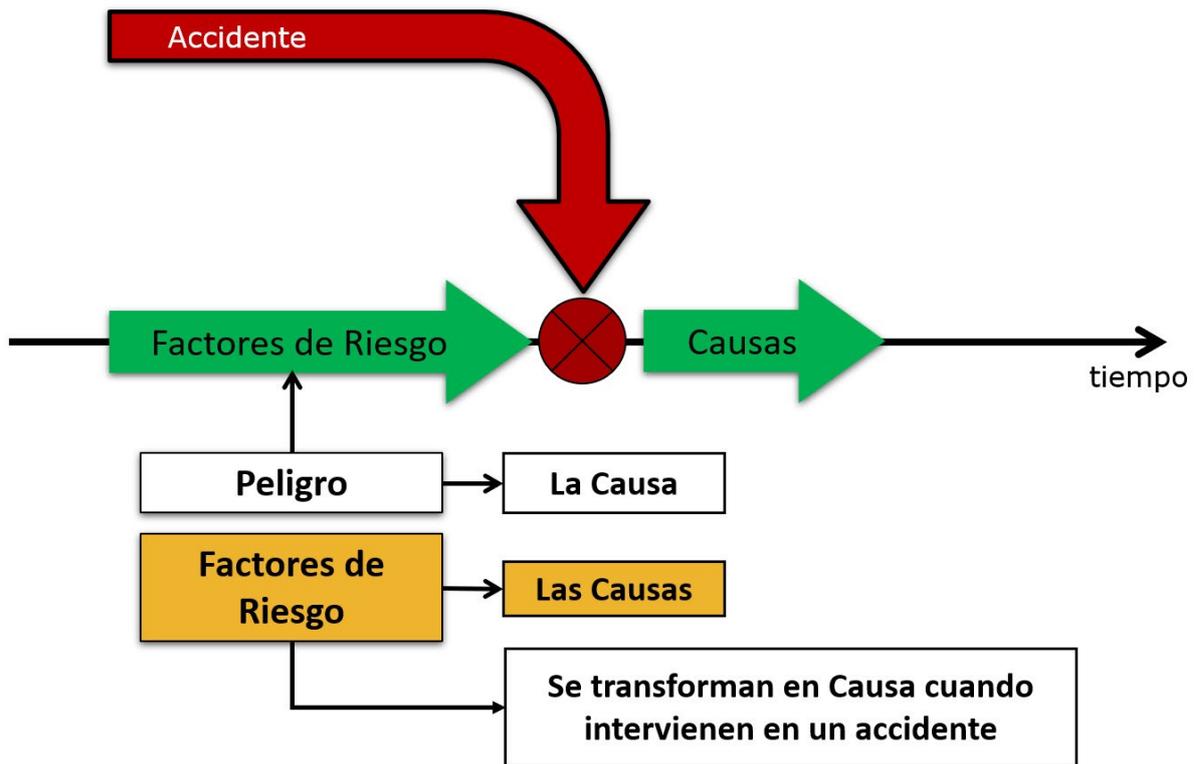
Analizadas a priori, y dentro de límites normales, más que causas, se tiene condiciones en las que podrían darse los accidentes, aunque se sabe que generalmente bajo esas condiciones el peligro no siempre se materializará en accidentes.

Por eso, cuando se analiza a priori un accidente, se habla de factores de riesgos y no puede hablarse propiamente de causas.



En este esquema propuesto, el concepto de causa se utiliza de un modo débil y se refiere a factores de riesgo, que se hipotetiza que afecta de modo estadístico a la accidentabilidad, de modo que ciertos factores pueden considerarse que generan situaciones más inseguras y, por tanto, más proclives a favorecer una mayor accidentabilidad.

La conexión con el accidente es débil, de naturaleza probabilística y altamente circunstancial.



9) ¿QUÉ PASA CUANDO PASA UN ACCIDENTE?

Una de las características de los accidentes de trabajo es que son multicausales. Ahora bien, ¿los accidentes son producidos por peligros?, entonces, ¿cómo encaja este tema de que son multicausales y que los produce un solo peligro?

Una persona que sufre un accidente por electrocución, la causa es obvia, la electricidad; una persona que se cae de 10 metros y sufre graves traumas, la causa es la gravedad, no la electricidad, salvo que además, cuando cae al piso lo haga sobre un cable sin aislamiento y electrificado, y aun así cada tipo de daño es producto de un solo tipo de peligro, es decir una sola causa.

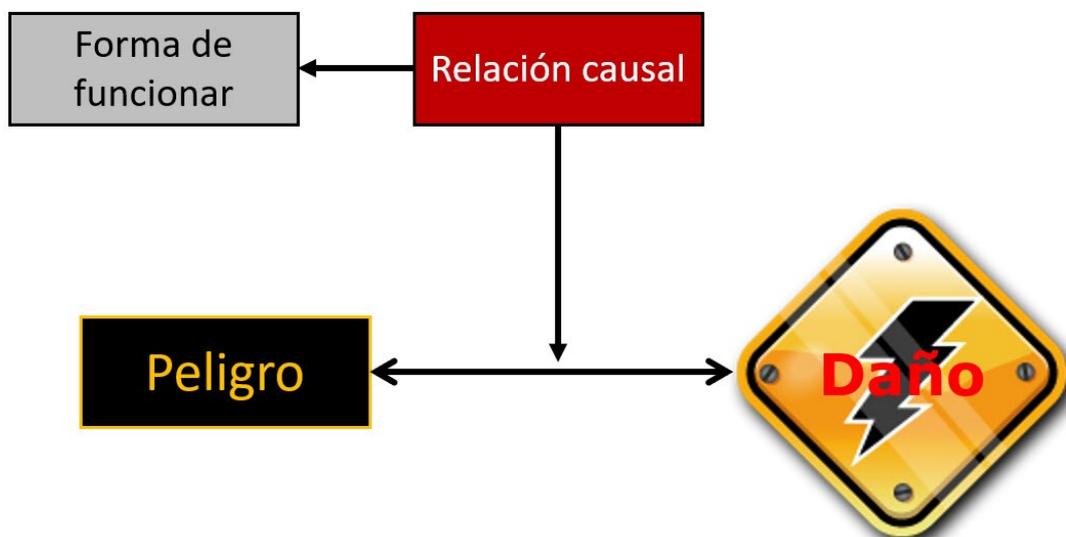
A cada tipo de daño le corresponde un solo peligro como su causa generadora. Porque si hubo un daño, el único con capacidad de producirlo es el peligro.

Desde esta óptica los accidentes de trabajo son MONOCAUSALES, ahora entonces, ¿De dónde sale esto de que los accidentes son multicausales? La explicación a este interrogante se encuentra en los factores de riesgos.

Daño	¿Causa?
Hipoacusia	Ruido
Electrocución	Electricidad
Quemadura	Obj. caliente
Abestosis	Amianto
Impacto contra piso	Gravedad

9.1) El Peligro y los Accidentes

Peligro *“es todo aquello que puede producir un daño o un deterioro en la calidad de vida individual o colectiva de las personas”*, aplicando esta definición al concepto de accidente, se puede concluir que éstos son producto de cosas o entes que tienen capacidad para generar daños.

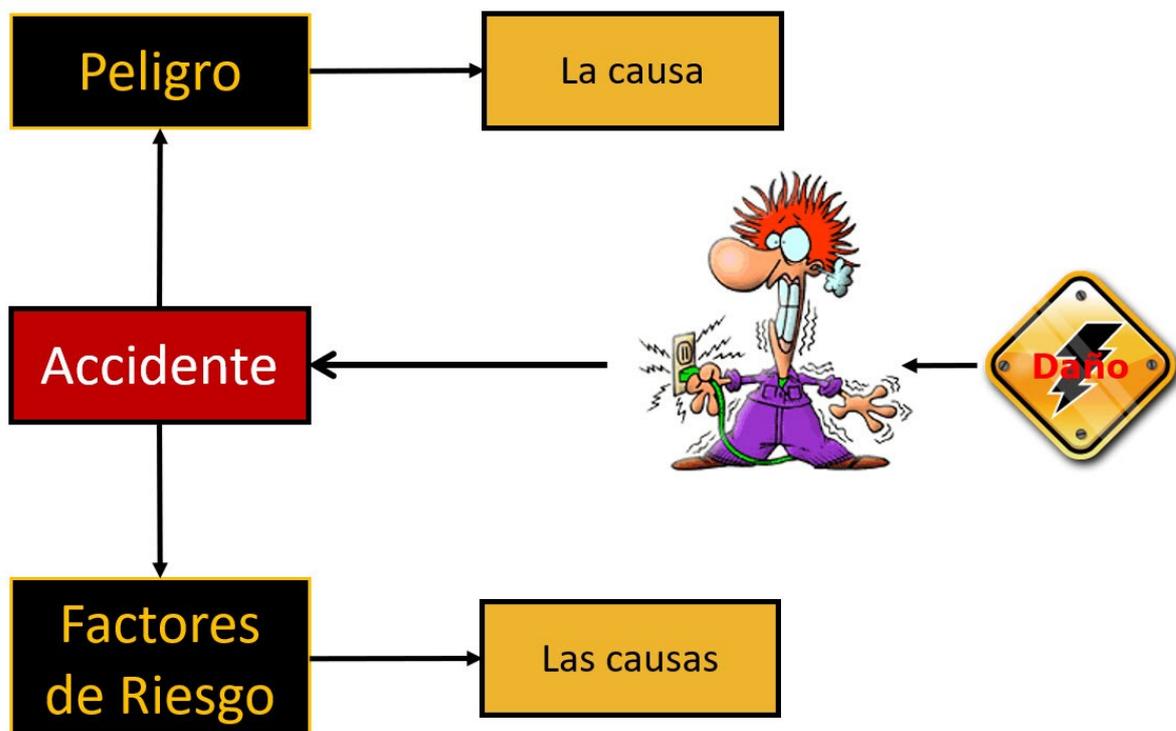


El peligro se manifiesta en sus daños a través de mecanismos que le son propios, por ejemplo, el de la electricidad, ésta produce daños en las personas a través de un proceso que es característico de la misma, y que se puede explicar a través de fenómenos físicos y fisiológicos.

Para que un peligro produzca daños en las personas, es decir, para que una persona se ponga en contacto con la electricidad (meta los dedos en el enchufe), algo tiene que suceder previo al contacto eléctrico. A pesar de que el “peligro electricidad” es la causa del fallecimiento de la persona, se puede afirmar que pasó algo más en el desencadenamiento de ese accidente. La pregunta es: ¿Cómo esa persona llegó a meter los dedos en el enchufe?

Previo a que un peligro se manifieste, tienen que darse una situación en su entorno que permita o habilite el suceso final; a este entorno se lo conoce como “factores de riesgo” o cuasi-peligros.

Los factores de riesgos son los generadores de los eslabones de la cadena de eventos y condiciones del accidente.



9.2) ¿Qué son los Factores de Riesgo?

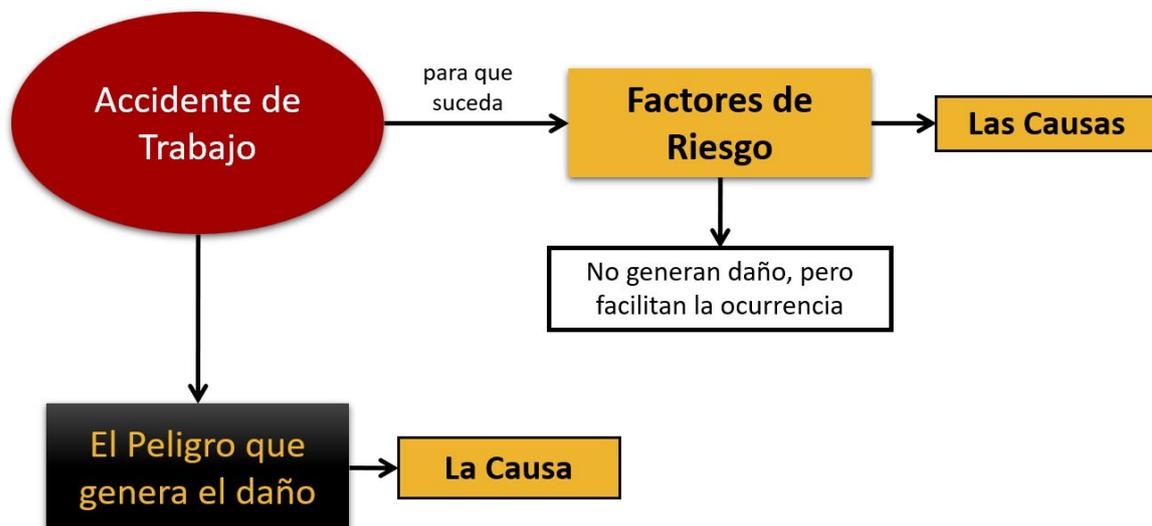
“Son cosas, entes, situaciones o condiciones que no generan ningún daño específico, pero que asociado a un peligro pueden potenciarlo o disminuirlo.”

Por ejemplo, la capacitación o la falta de capacitación no representan un peligro en sí mismo, pero asociado al ítem electricidad (peligro) puede afectarlo.

En un accidente, junto al peligro que ocasiona el daño, hay un sin número de factores de riesgo que intervienen, y son éstos lo que le dan la característica de multicausales a los accidentes.

Los accidentes de trabajo son multicausales por:

- Interviene “LA CAUSA” que es el peligro.
- Intervienen los factores de riesgos que constituyen en “LAS CAUSAS”.

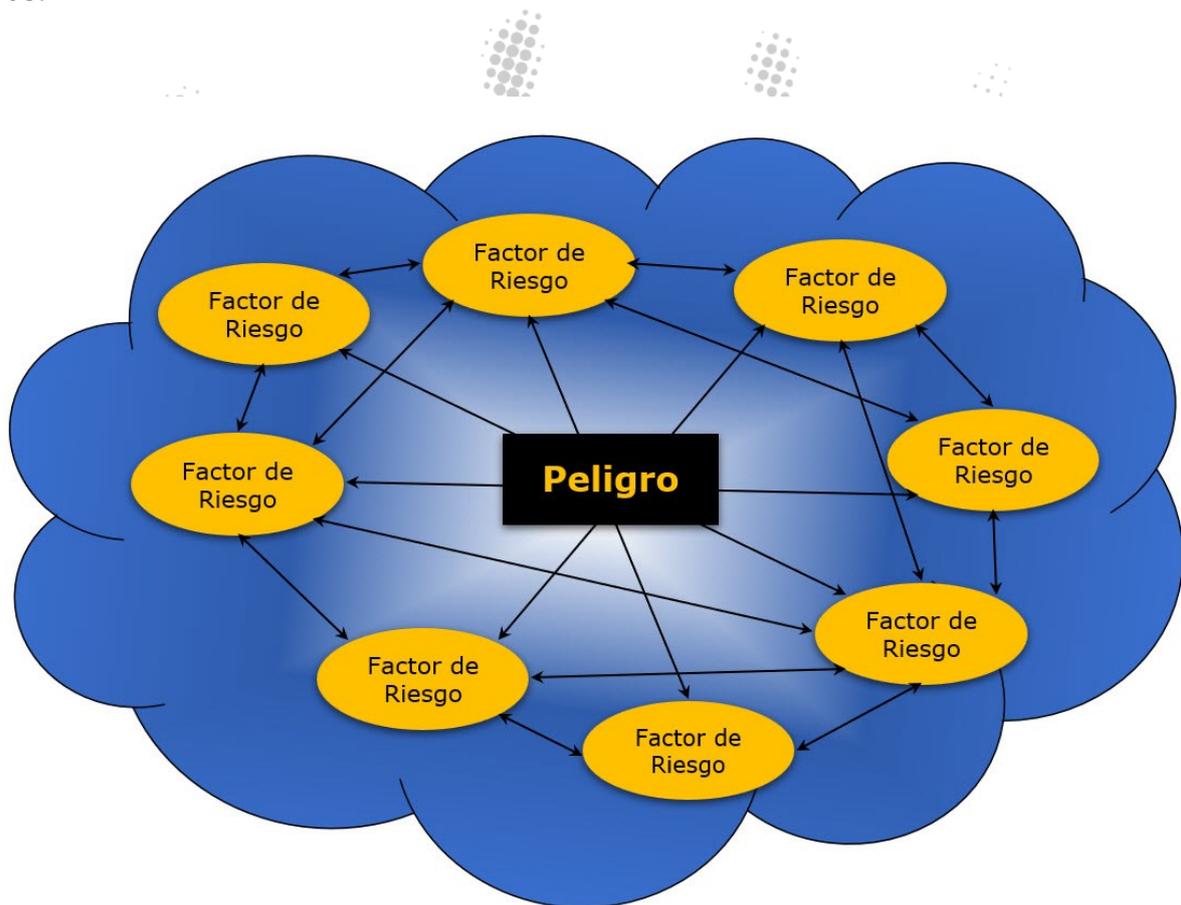


Los factores de riesgo son como “puertitas” que se abren y cierran sin saber cómo, cuándo, dónde y porque, pero que si se alinean una determinada cantidad de ellas

permite a las personas ponerse en contacto con el peligro, que es el definitiva el que termina produciendo el daño.

Los factores de riesgos se comportan como un laberinto de puertas mágicas, que se abren y cierran, y se mueven sin saber hacia dónde, pero que en determinadas condiciones, que se desconocen de antemano, permiten pasar y avanzar hacia el peligro.

Cuando se investiga un accidente por lo general al peligro se lo conoce porque es más que obvio; lo que se investiga es cuales fueron esos factores de riesgos que intervinieron, ahora llamadas causas, y cuáles son las relaciones causales entre ellos.

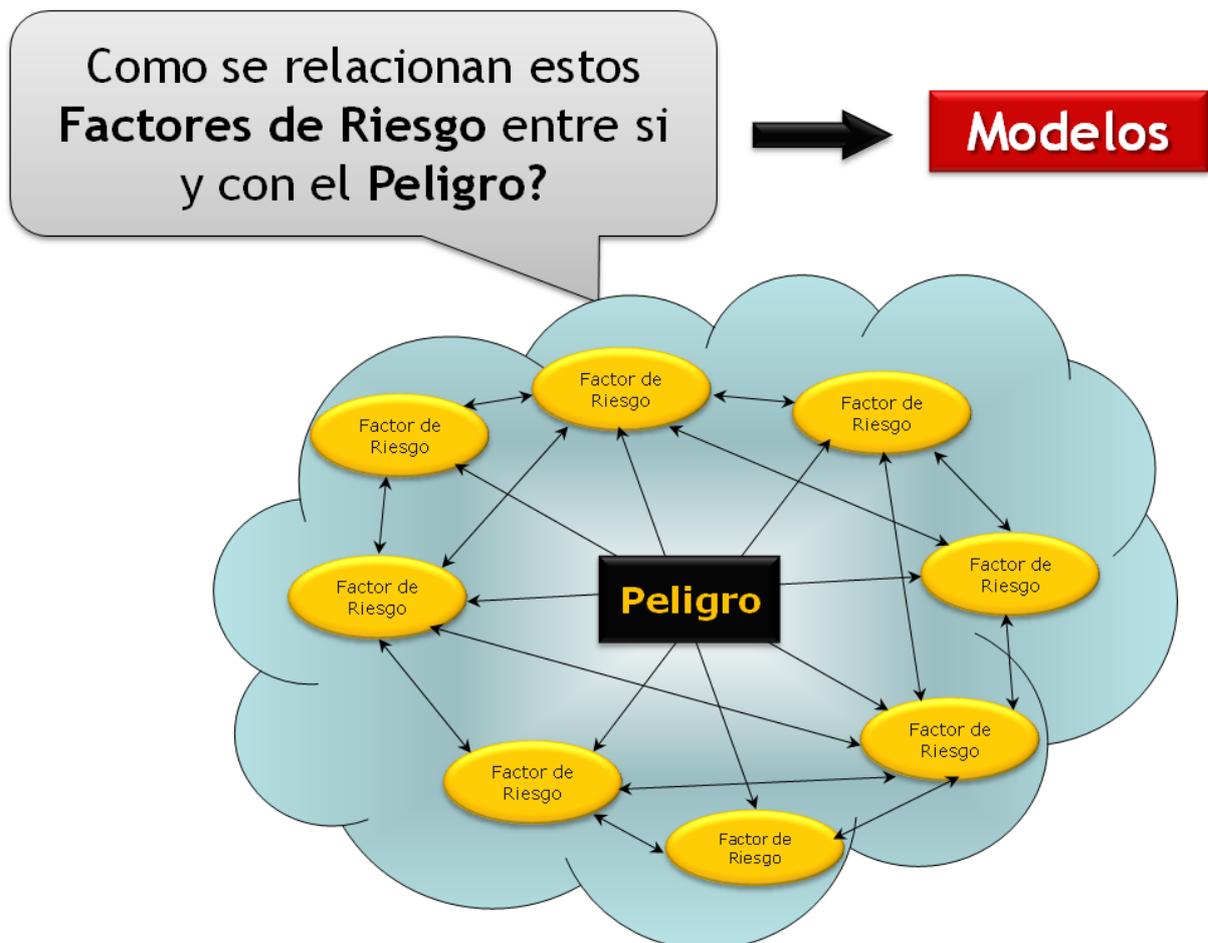


9.3) Factores de Riesgos y los Modelos

Para entender finalmente que son los modelos hay que relacionar a los conceptos de peligro, factores de riesgo y accidente, de manera que sirva de base para poder responder a la primera pregunta que se hizo al principio.

Se puede pensar al accidente producto de un peligro, y a este peligro a su vez en un entorno de factores de riesgo que facilitan, permiten o habilitan el suceso final, el accidente, y a su vez, estos factores de riesgos comunicados entre sí, interfiriéndose y modificándose mutuamente.

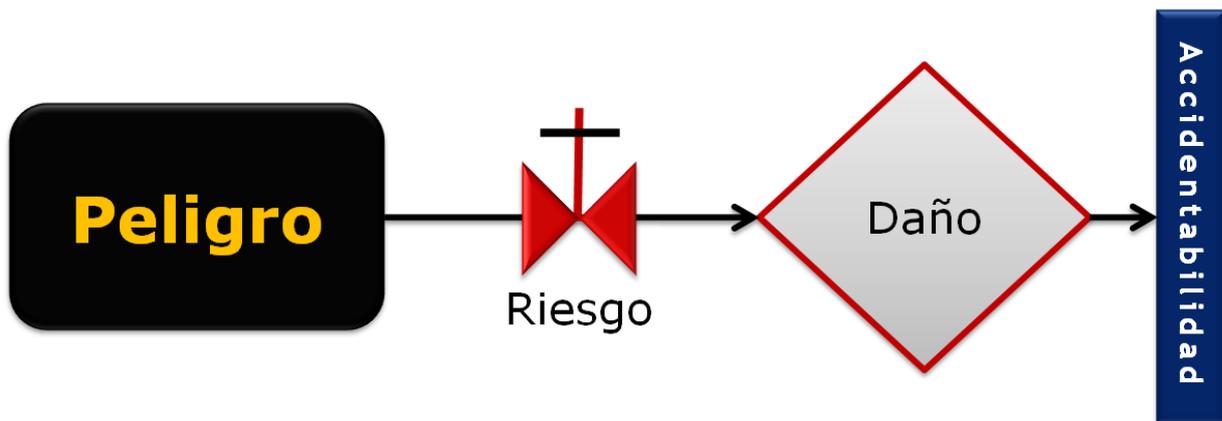
Con los modelos se intenta establecer las relaciones que guardan entre sí los distintos factores de riesgo, y que factores de riesgo pueden ser más relevantes que otros, según el modelo que los trate.



10) EL MODELO ELEMENTAL

El peligro es estático, no se puede modificar una vez que se adopta dentro de la empresa u actividad productiva, es lo que es y no se puede tocar.

La única opción que queda para controlar el daño que este peligro puede generar es mediante el riesgo, indicado en el modelo por una válvula.



En el modelo representado en la figura, el control del peligro se hace mediante la válvula riesgo, es decir, abriéndola o cerrándola conforme a la cantidad de daño que la empresa está dispuesta a aceptar.

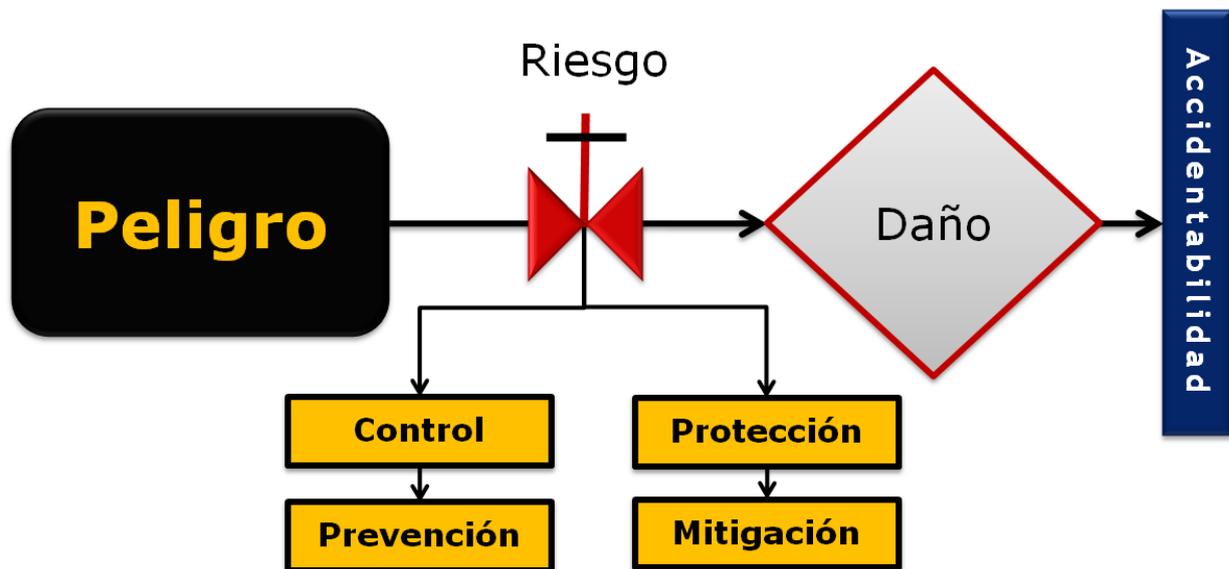
Desde el punto de vista objetivo o técnico y partiendo de la conocida fórmula del riesgo ($R = F \times D$), se puede modificar el riesgo de dos formas posibles: o se modifica la frecuencia (F), o se modifica el daño (D) esperado; o ambos al mismo tiempo.

¿Cómo se consigue disminuir la Frecuencia?

Evitando en lo posible que se produzca el suceso dañino, o al menos disminuyendo el número de veces que se produce. Es decir, haciendo prevención y control.

¿Cómo se consigue disminuir el Daño?

Adoptando medidas que reduzcan o limiten el valor del daño que recibe el sujeto amenazado por un peligro. Es decir, haciendo protección y mitigación.



11) TEORÍAS DE LAS CAUSAS DE LOS ACCIDENTES⁴

Es muy difícil prevenir los accidentes si no se conocen y comprenden sus causas. Ha habido muchos intentos de elaborar una teoría que permita predecir éstas, pero ninguna de ellas ha contado, hasta ahora, con una aceptación unánime. Investigadores de diferentes campos de la ciencia y de la técnica han intentado desarrollar una teoría sobre las causas de los accidentes que ayude a identificar, aislar y, en última instancia, eliminar los factores que causan o contribuyen a que ocurran accidentes, pero ninguna ha logrado dar una respuesta completa. Las siguientes teorías son un resumen de estos intentos de dar una explicación a las causas.

⁴ Extraído del artículo "Teoría de las Causas de los Accidentes" de Abdul Raouf de la ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO de la OIT, Capítulo 56 Prevención de los Accidentes. Tercera edición en español. Copyright de la edición española, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, 1998.

11.1) La Teoría del Dominó (Teoría de Heinrich)

Fue W. H. Heinrich (1931), quien desarrolló la denominada teoría del “efecto dominó”. De acuerdo con esta teoría un accidente se origina por una secuencia de hechos. Heinrich propuso una “secuencia de cinco factores en el accidente”, en la que cada uno actuaría sobre el siguiente de manera similar a como lo hacen las fichas de dominó, que van cayendo una sobre otra. He aquí la secuencia de los factores del accidente:

- Herencia y medio social.
- Acto inseguro.
- Falla humana.
- Accidentes.
- Lesión.

Heinrich propuso que, del mismo modo en que la retirada de una ficha de dominó de la fila interrumpe la secuencia de caída, la eliminación de uno de los factores evitaría el accidente y el daño resultante, siendo la ficha número tres cuya retirada es esencial. Si bien Heinrich no ofreció dato alguno en apoyo de su teoría, ésta presenta un punto de partida útil para la discusión y una base para futuras investigaciones.

Axiomas de Heinrich

- Los accidentes tienen causas técnicas y/o humanas.
- Los actos inseguros causan la mayor parte de los accidentes.
- La gravedad del accidente es aleatoria, pero su producción es previsible.
- Las causas de los actos inseguros son: actitud inadecuada, falta de formación, incapacidad física, entorno inadecuado.

- Las medidas preventivas básicas son: formación, control y modificaciones técnicas.
- La dirección debe asumir la responsabilidad de la prevención.
- El encargado es el hombre clave de la prevención.
- La prevención es económicamente rentable, porque mejora la productividad y ahorra el elevado coste de los accidentes.

El Factor Actitudinal

Heinrich pregunta ¿por qué cometemos actos inseguros?

- **Por ahorrar tiempo**

La urgencia del trabajo y una laxa cultura de seguridad, relajan el cumplimiento de los procedimientos.

- **Por ahorrar esfuerzo**

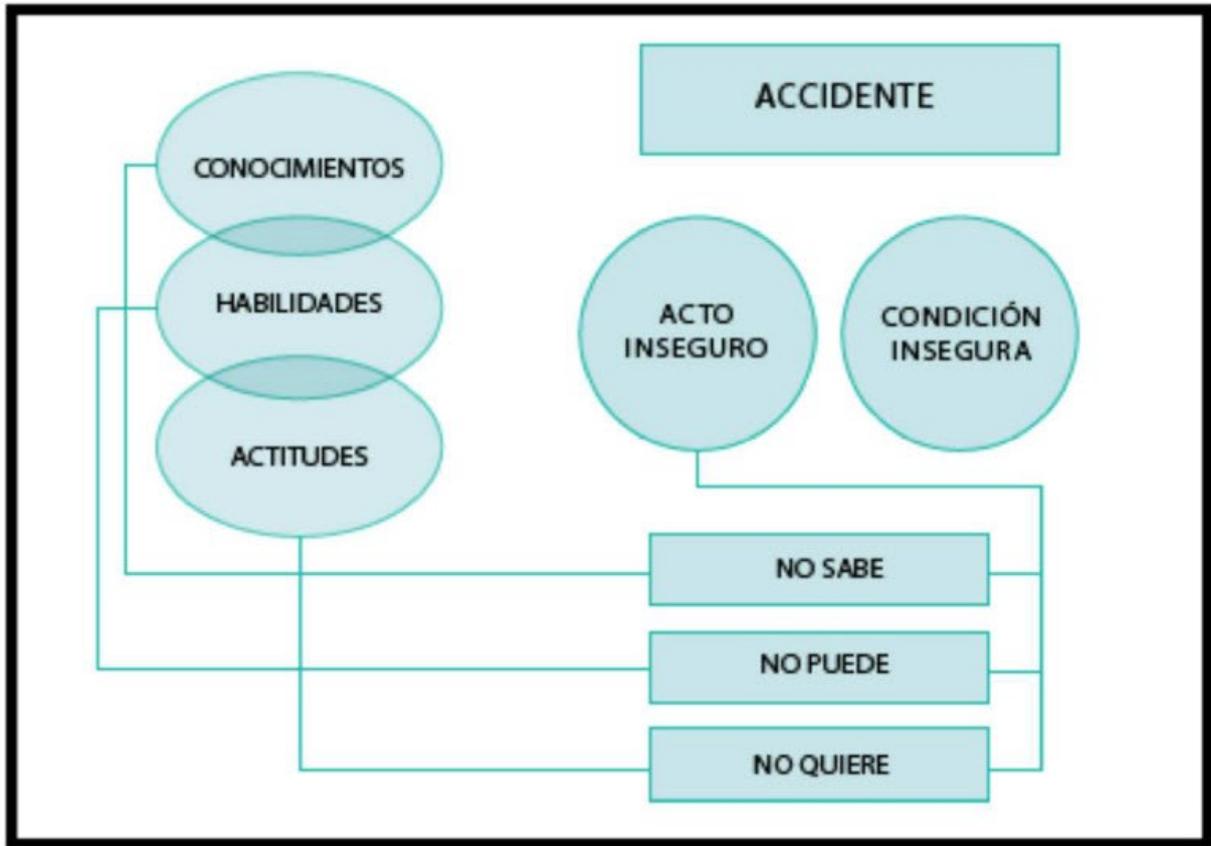
El trabajador omite pasos del procedimiento por hacer su trabajo más fácil.

- **Por presiones del grupo**

Un individuo sigue los procedimientos establecidos, pero su grupo de trabajo o su supervisor no lo hace. Progresivamente va acoplándose al nivel de cultura de seguridad de su grupo.

Si capacitamos a las personas se está apuntando a la parte del conocimiento y habilidades, se está trabajando sobre la parte cognoscitiva y psicomotora, sobre la parte racional.

Pero la parte actitudinal, también juega uno de los papeles con más peso para la ocurrencia de los accidentes.



11.2) Teoría de la Causalidad Múltiple

Aunque procede de la teoría del dominó, la teoría de la causalidad múltiple defiende que, por cada accidente, pueden existir numerosos factores, causas y subcausas que contribuyan a su aparición, y que determinadas combinaciones de éstos provocan accidentes. De acuerdo con esta teoría, los factores propicios pueden agruparse en las dos categorías siguientes:

- **De comportamiento.** En esta categoría se incluyen factores relativos al trabajador, como una actitud incorrecta, la falta de conocimientos y una condición física y mental inadecuada.
- **Ambientales.** En esta categoría se incluye la protección inapropiada de otros elementos de trabajo peligrosos y el deterioro de los equipos por el uso y la aplicación de procedimientos inseguros.

La principal aportación de esta teoría es poner de manifiesto que un accidente pocas veces, por no decir ninguna, es el resultado de una única causa o acción.

11.3) La Teoría de la Casualidad Pura

De acuerdo con ella, todos los trabajadores de un conjunto determinado tienen la misma probabilidad de sufrir un accidente. Se deduce que no puede discernirse una única pauta de acontecimientos que lo provoquen. Según esta teoría, todos los accidentes se consideran incluidos en el grupo de hechos fortuitos de Heinrich y se mantiene la inexistencia de intervenciones para prevenirlos.

11.4) Teoría de la Probabilidad Sesgada

Se basa en el supuesto de que, una vez que un trabajador sufre un accidente, la probabilidad de que se vea involucrado en otros en el futuro aumenta o disminuye respecto al resto de los trabajadores. La contribución de esta teoría al desarrollo de acciones preventivas para evitar accidentes es escasa o nula.

11.5) Teoría de la Propensión al Accidente

De acuerdo con ella, existe un subconjunto de trabajadores en cada grupo general cuyos integrantes corren un mayor riesgo de padecerlo. Los investigadores no han podido comprobar tal afirmación de forma concluyente, ya que la mayoría de los estudios son deficientes y la mayor parte de sus resultados son contradictorios y poco convincentes. Es una teoría, en todo caso, que no goza de la aceptación general. Se cree que, aun cuando existan datos empíricos que la apoyen, probablemente no explica más que una proporción muy pequeña del total de los accidentes, sin ningún significado estadístico.

11.6) Teoría de la Transferencia de Energía

Sus defensores sostienen que los trabajadores sufren lesiones, o los equipos daños, como consecuencia de un cambio de energía en el que siempre existe una fuente, una trayectoria, un receptor, y cuando este nivel de energía supera lo que puede soportar el receptor.

La utilidad de la teoría radica en determinar las causas de las lesiones y evaluar los riesgos relacionados con la energía y la metodología de control. Pueden elaborarse estrategias para la prevención, la limitación o la mejora de la transferencia de energía.

11.7) Teoría de “Los Síntomas Frente a las Causas”

No es tanto una teoría cuanto una advertencia que debe tenerse en cuenta si se trata de comprender la causalidad de los accidentes. Cuando se investiga un accidente, se tiende a centrar la atención en sus causas inmediatas, obviando las esenciales. Las situaciones y los actos peligrosos (causas próximas) son los síntomas y no las causas fundamentales de un accidente.

12) MODELOS SECUENCIALES CONCATENADOS

La creencia de que una sucesión de causas que se precipitan unas a otras da lugar a los accidentes dio origen a los *modelos secuenciales concatenados*.

Sin duda el modelo más relevante y popular de esta clase es el de las *fichas de dominó de Heinrich* (1931). Durante décadas el modelo del dominó y los axiomas de Heinrich sobre la prevención de accidentes han constituido un lugar común en la formación de los prevencionistas, siendo generalmente admitidos y aceptados por las diversas profesiones que participan en prevención.

Estos modelos entienden el accidente como el fruto de una secuencia, simbolizada por la caída en cadena de unas fichas de dominó, donde cada ficha representa un factor o un conjunto de factores. Estos modelos, en general, han puesto el acento en el factor humano y en el orden secuencial en que actúan los grupos de factores. El Modelo de Causalidad de Pérdida se encuadra principalmente dentro de los modelos Secuenciales Concatenados.

12.1) Consideraciones

Estos modelos trabajan bien cuando las pérdidas son causadas por fallos de los componentes físicos o errores humanos en sistemas relativamente simples.

Usualmente en estos modelos, cuando los factores causales en un accidente no están vinculados a fallos de componentes técnicos, los mismos son clasificados como errores humanos sin mucha explicación.

Estos modelos son limitados en su capacidad para explicar las causas de los accidentes en sistemas complejos.

Los modelos secuenciales son inadecuados para capturar las interacciones dinámicas y no lineales entre los componentes de los sistemas sociotécnicos complejos.

12.2) Intervención sobre el Modelo

En los modelos secuenciales concatenados la intervención se concibe como el acto de extraer de la cadena causal uno de sus elementos. Basta con retirar uno cualquiera de los elementos para detener la posibilidad del accidente.

Esta arraigada concepción ha tenido dos consecuencias poco afortunadas para la intervención en seguridad.

- **Primero**, dado que la retirada de cualquier elemento de la cadena impide el accidente, no es necesario diseñar y utilizar medios diagnósticos que permitan establecer cuál es el método interventivo adecuado para una situación dada.
- **Segundo**, dado que eliminar cualquier factor es suficiente, basta con concentrarse en una sola clase de factores, generalmente aquellos más fáciles de manejar para la empresa, por lo general aquellos que tienen que ver directamente con la conducta del trabajador.

13) EL MODELO DE CAUSALIDAD DE PÉRDIDAS⁵

En el modelo que se presenta, se utilizan varias de las teorías mencionadas anteriormente, entre ellas se pueden citar:

- Teoría de dominó.
- Teoría de causalidad múltiple.
- Teoría de la transferencia de energía.
- Teoría de “los síntomas frente a las causas”.

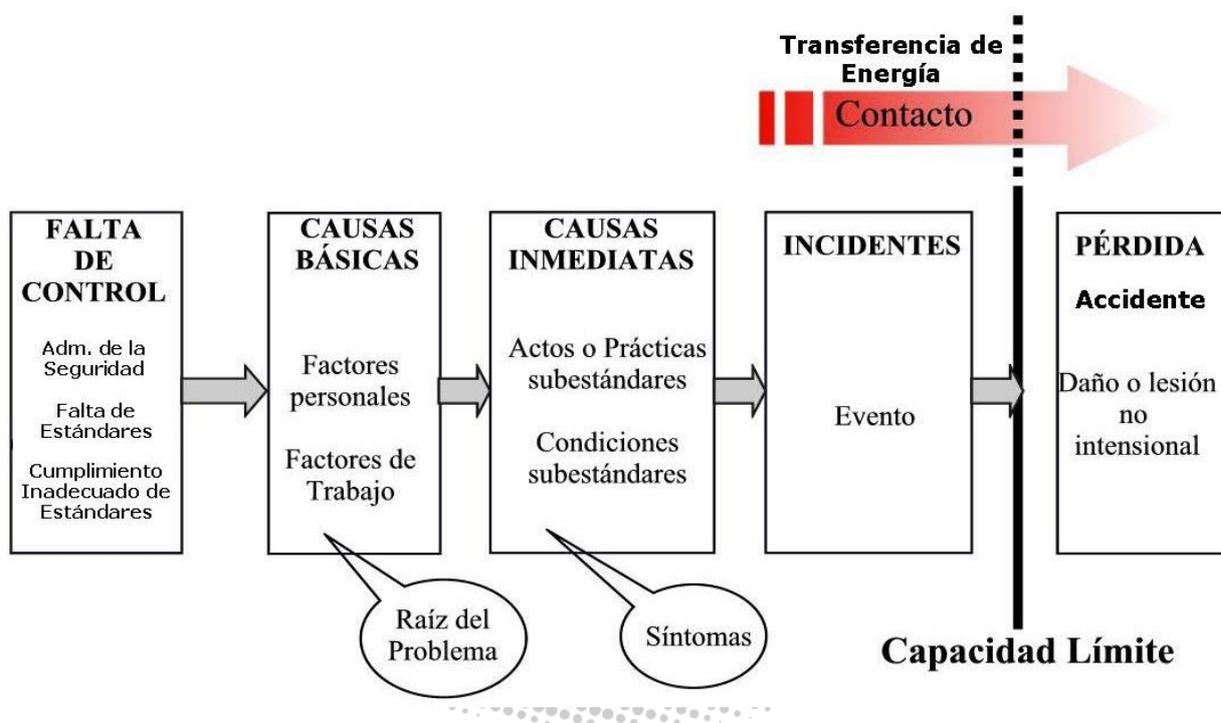
Este modelo considera al accidente como una cadena, no de cómo ocurrió el accidente, sino, de factores o grupos de factores de riesgos, donde uno de ellos produce o permite la aparición de los otros factores de riesgos de nivel inferior, hasta llegar a las causas inmediatas, que serían los factores de riesgos previos a la aparición de los incidentes.

Este modelo agrupa los factores de riesgos o las causas de los accidentes en tres grandes grupos:

⁵ Realizado sobre la base del Manual de capacitación “Administración Moderna de la Seguridad y Control de Pérdidas” de Det Norske Veritas (DNV) edición 1999.

- Falta de Control.
- Causas Básicas.
- Causas Inmediatas.

Además, divide al accidente en dos etapas, el incidente y el accidente propiamente dicho, donde entre ambos, se instala el proceso de transferencia de energía, que transforma al incidente en un accidente.



13.1) Definición de Accidente Relacionada al Modelo

A este modelo se le pueden asociar dos definiciones de accidentes, estas son:

- **Definición 1:** Un accidente es un acontecimiento inesperado y no planeado que da por resultado daños a las personas, a la propiedad o al medio ambiente.

- **Definición 2:** Hecho en el cual ocurra o no la lesión de una persona, dañando o no a la propiedad; o sólo se crea la posibilidad de tales efectos ocasionados por el contacto de la persona con un objeto, sustancia u otra persona; exposición del individuo a ciertos riesgos latentes; movimientos de la misma persona.

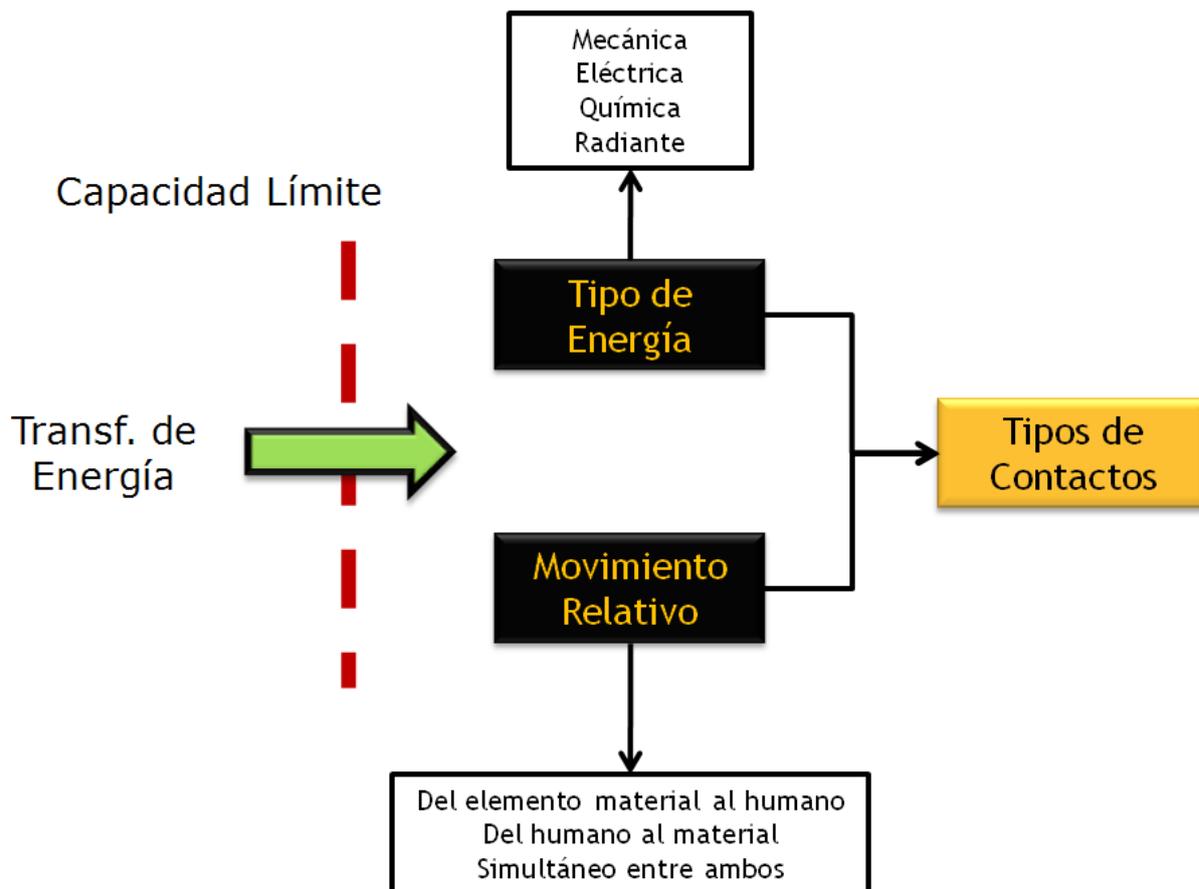
13.2) La Pérdida

El resultado de un accidente es la pérdida, lesión o daño. Las pérdidas más obvias son el daño a las personas y el daño a la propiedad. Pero las pérdidas importantes, tanto implícitas como asociadas, son la interrupción del proceso y la reducción de las ganancias. Por consiguiente, las pérdidas involucran daños o lesiones a algo o alguien en el ambiente laboral o externo.

Tanto si dañan a las personas o no, los accidentes cuestan dinero, y lo que es peor el costo de la lesión o la enfermedad son una parte relativamente pequeña del costo total.

13.3) El Incidente

Todo accidente nace como un incidente, y este se transforma en accidente cuando la energía puesta en juego por el peligro supera lo que el objeto del daño puede soportar.



Algunos de los tipos más comunes de incidentes, vistos en función de cómo es la mecánica del accidente, son:

TIPO CONTACTO
Golpeado Por y Golpeado Contra
Atrapamiento
Caída a distinto nivel y Caída al mismo nivel
Contacto Con y Contacto Por
Sobreesfuerzo
Prendimiento
Exposición
Aprisionamiento

13.4) Factores Causales de los Accidentes

Los factores causales de los accidentes son muy diversos. Hay factores debidos a las **condiciones materiales y al medio ambiente de trabajo**, unos con una relación directa con el accidente, como por ejemplo una máquina insegura y otros con una implicación más difusa como un entorno físico desordenado o mal organizado, o incluso unas tensas relaciones humanas en el lugar de trabajo.

Hay factores debidos a **deficiencias en la organización**. En su origen los accidentes de trabajo son debidos a fallos de gestión, por no haber sido capaces de eliminar el peligro o en su defecto de adoptar las suficientes medidas de control frente al mismo.

Finalmente, hay factores **debidos al comportamiento humano**. Es común llegar a asumir la postura de que en muchas ocasiones éstos son debidos a actuaciones peligrosas de los propios trabajadores, sin tomar en consideración que en el origen de tales actuaciones estaba una insuficiente formación en el puesto de trabajo, una ausencia de método o procedimiento de trabajo o una incorrecta planificación y organización del trabajo.

En el inicio de la génesis del accidente, las causas siempre pueden ser consideradas errores humanos, ya que se podrá encontrar a alguien que no diseñó acertadamente una máquina o un puesto de trabajo, a alguien que no tuvo en cuenta las necesidades formativas en el mismo, o a alguien que no planificó adecuadamente el trabajo a realizar.

Históricamente se produjo una dicotomía entre lo que se denominó el factor técnico y el factor humano del accidente de trabajo, diferenciando así dos grandes grupos de causas originarias. Si bien es cierto que las causas últimas o más inmediatas en la secuencia final del accidente suelen tener componentes de inseguridad material y de comportamiento humano incorrecto, ello podía inducir a equívocos al llegar incluso a culpabilizar al trabajador de sus actuaciones o a admitir que determinados trabajadores estaban más predispuestos a accidentarse

que otros porque sufrían un mayor número de accidentes, hecho inaceptable y que se explicaba porque también hay trabajadores que por sus condiciones de trabajo están más expuestos a los peligros.

13.5) Las Causas Inmediatas y Básicas

No deben confundirse las causas básicas con las causas inmediatas. Por ejemplo, la causa inmediata de un accidente puede ser la falta de una prenda de protección, pero la causa básica puede ser que la prenda de protección no se utilice porque resulta incómoda.

Supongamos que a un tornero se le ha clavado una viruta en un ojo. Investigado el caso se comprueba que no llevaba puestas las gafas de seguridad. La causa inmediata es la ausencia de protección individual, pero la causa básica está por descubrir y es fundamental investigar por qué no llevaba puestas las gafas. Podría ser por tratar de ganar tiempo, porque no estaba especificado que en aquel trabajo se utilizaran gafas (falta de normas de trabajo), o porque las gafas fueran incómodas, etc.

Es pues imprescindible tratar de localizar y eliminar las causas básicas de los accidentes, porque si solo se actúa sobre las causas inmediatas, los accidentes volverán a producirse.

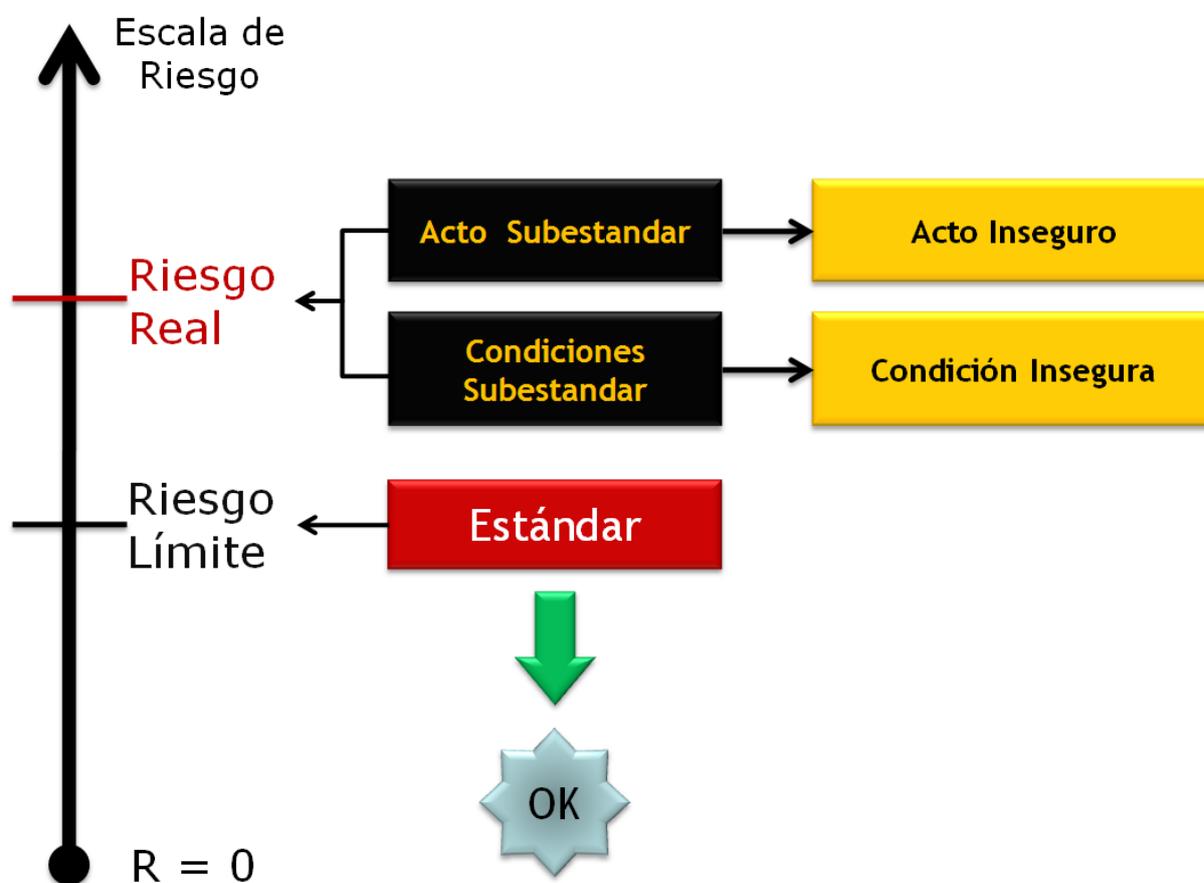
13.5.1) Causas Inmediatas

Las causas inmediatas de los accidentes son aquellas circunstancias que preceden inmediatamente al contacto. Existen dos tipos de causas inmediatas:

- Los Actos Subestándar.
- Las Condiciones Subestándar.

Los términos actos y condiciones subestándares, se los conoce como actos y condiciones inseguros, aunque en la práctica estos términos representan a lo mismo, en la teoría hay una diferencia que conviene aclarar.

La seguridad no existe, existen cosas o entes con capacidad de generar daño. El concepto seguridad o de inseguridad, al igual que el de peligro, es relativo y subjetivo.



Las cosas no son inseguras o seguras en términos absolutos, lo son en términos de quien la está evaluando, de quien es el objeto del daño y cuál es el nivel de daño o probabilidad de daño aceptable.

Se puede hablar de que algo o una situación es inseguro si el nivel de riesgo del peligro en evaluación es superior al riesgo límite o aceptable establecido.

En seguridad se puede hablar de estándares que se fijan como objetivos de cumplimiento, y que marcan lo que se considera seguro de lo inseguro. Algo se lo

puede considerar inseguro si no cumple con un determinado estándar, porque en definitiva, ese estándar establece el riesgo límite.

Los Actos Subestándar son los actos o prácticas realizadas por los trabajadores debajo del estándar de la empresa, y las Condiciones Subestándar son las condiciones del ambiente de trabajo debajo del estándar de la empresa.

Actos y Prácticas Subestándar	Condiciones Subestándar
Manejo de equipo sin autorización. Manejo a velocidad inadecuada. Hacer inoperables los instrumentos de seguridad. Uso de equipo defectuoso. Uso inapropiado de EPP. Carga inadecuada. Almacenamiento inadecuado. Levantamiento inadecuado. Posición de tarea inadecuada. Mantenimiento de equipos en operación. Bromas. Trabajar bajo influencia del alcohol y/u otras drogas. Uso inapropiado del equipo. No seguir procedimientos.	Protecciones y barreras inadecuadas. EPP inadecuado o impropio. Herramientas, equipos o material defectuoso. Congestión o acción restringida. Sistemas de advertencia inadecuada. Desorden, aseo deficiente. Ruido. Radiaciones. Temperaturas extremas. Iluminación inadecuada. Ventilación inadecuada. Condiciones ambientales peligrosas; gases, polvos, emanaciones metálicas, humos, vapores.

13.5.2) Causas Básicas

Las causas básicas son las causas reales detrás de los síntomas; las razones del porque ocurrieron los actos y condiciones subestándares; los factores que, cuando se identifican, permiten un control más sustancial. A menudo, a éstas se les denomina causas raíz, causas reales o causas subyacentes.

Así como es útil considerar las dos categorías de causas inmediatas (los actos y condiciones subestándares), de la misma manera es útil pensar en dos grandes

categorías de causas básicas: Factores Personales y Factores de Trabajo u Organizacionales.

Los Factores Personales son todas aquellas condiciones o problemas que tienen los trabajadores ajenos al trabajo o no producidos por el trabajo, como por ejemplo la escasa altura, la capacidad intelectual, deficiencia visual, etc.

Los Factores de Trabajo u Organizacionales son todos las condiciones o problemas que genera la empresa como organización de trabajo, como por ejemplo los problemas de liderazgo de la supervisión.

FACTORES PERSONALES	
Capacidad Física/Fisiológica Inadecuada	Capacidad Mental/Psicológica Inadecuada
<p>Altura, peso, talle, tamaño, fortaleza, alcance, etc., inapropiados. Movimiento corporal limitado. Capacidad limitada para sostener posiciones corporales. Sensibilidades a sustancias o alergias. Sensibilidad a extremos sensoriales (temperatura, ruido, etc.). Deficiencia de visual. Deficiencia de auditiva. Otras deficiencias (tacto, gusto, olfato, equilibrio). Incapacidad respiratoria. Otras situaciones invalidantes físicas permanentes. Incapacidades temporales.</p>	<p>Temores y fobias. Disturbios emocionales. Enfermedad mental. Incapacidad para comprender. Problemas de coordinación. Reacción lenta. Falla de memoria.</p>

FACTORES DE TRABAJO u ORGANIZACIONALES	
Liderazgo y/o Supervisión Inadecuada	Ingeniería Inadecuada
<p>Relaciones jerárquicas poco claras o conflictivas.</p> <p>Asignación de responsabilidades poco claras o conflictivas.</p> <p>Delegación inadecuada o insuficiente.</p> <p>Dar procedimientos, prácticas o pautas de acción inadecuadas.</p> <p>Dar objetivos, metas o normas contradictorias.</p> <p>Planificación o programación inadecuada del trabajo.</p> <p>Instrucciones/ orientación y/o preparación deficiente.</p> <p>Documentos de referencias, instrucciones y publicaciones de asesoramiento inadecuados.</p> <p>Identificación y evaluación deficiente de exposiciones a pérdidas.</p> <p>Conocimiento inadecuado del trabajo de supervisión/administración.</p> <p>Asignación inadecuada del trabajador a las exigencias de la tarea.</p> <p>Medición y evaluación deficiente del desempeño.</p> <p>Retroinformación deficiente o incorrecta del desempeño.</p>	<p>Consideración deficiente de factores humanos y ergonómicos.</p> <p>Estándares y especificaciones y/o criterios de diseños deficientes.</p> <p>Control inadecuado de la construcción.</p> <p>Evaluación inadecuada de condiciones operacionales.</p> <p>Controles inadecuados.</p> <p>Evaluación inadecuada del cambio.</p>
Compras Inadecuada	Mantenimiento Inadecuado
<p>Especificaciones deficientes de órdenes y pedidos.</p> <p>Inspección de recepción deficiente.</p> <p>Manejo inadecuado de materiales.</p> <p>Almacenamiento inadecuado de materiales.</p> <p>Transporte inadecuado de materiales.</p>	<p>Identificación deficiente de materiales peligrosos.</p> <p>Selección inadecuada de contratistas.</p> <p>Falta de Mantenimiento Preventivo.</p> <p>Reparación inadecuada.</p>

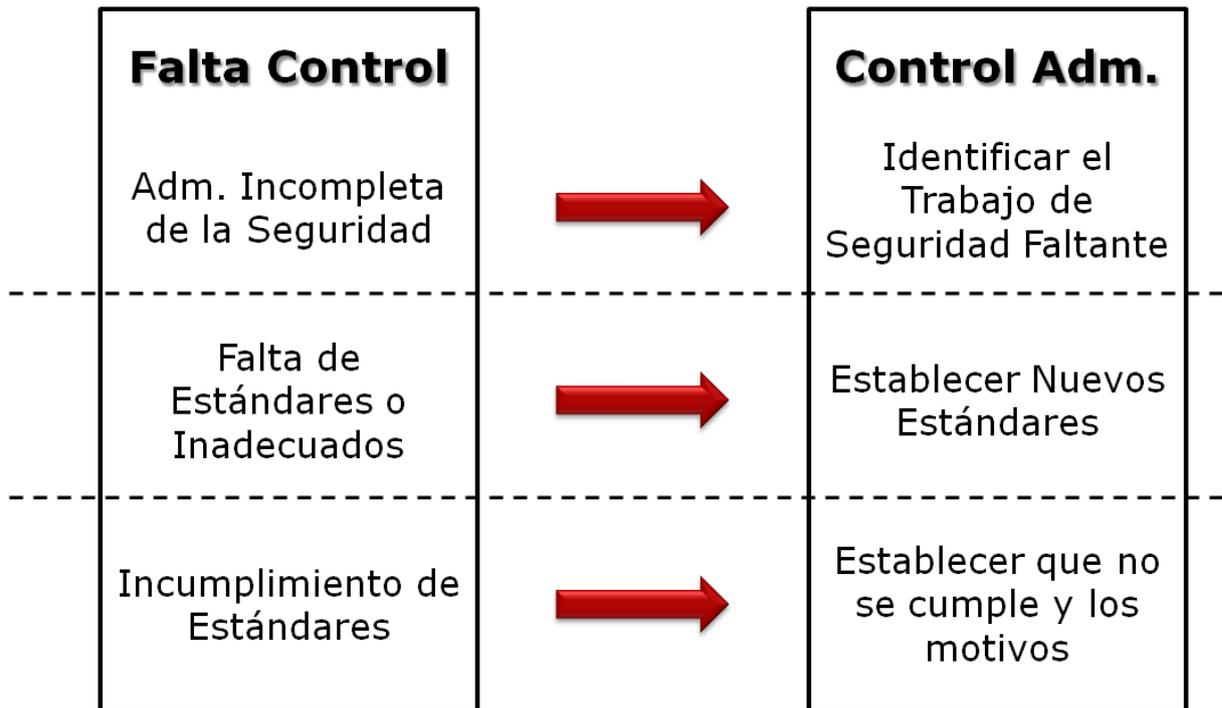
Herramientas y Equipo Inadecuados	Estándares de Trabajo inadecuados
<p>Evaluación deficiente de necesidades y riesgos. Consideración inadecuada de factores humanos y ergonómicos. Disponibilidad inadecuada.</p>	<p>Desarrollo inadecuado de estándares. Comunicación inadecuada de estándares. Mantenimiento inadecuado de estándares. Monitoreo inadecuado del cumplimiento.</p>
Uso y Desgaste Excesivo	
<p>Planificación inadecuada de uso. Extensión inadecuada de la vida útil. Inspección y/o control deficiente. Uso para un propósito indebido.</p>	

13.6) Falta de Control

El control es una de las cuatro funciones más importantes y esenciales de la seguridad, para este modelo. Existen tres razones comunes para la falta de control:

- Administración Incompleta de la Seguridad.
- Falta de Estándares o Inadecuados.
- Incumplimiento de los Estándares.

La figura siguiente muestra la correlación entre la etapa Falta de Control en el modelo de causalidad y los pasos para lograr control.



13.6.1) Administración de la Seguridad

Se puede definir como “Administración de la Seguridad” a todas las tareas que se llevan adelante para hacer seguridad en forma ordenada, y cumplir con sus objetivos. Es decir, gestionar la seguridad tal como lo establecen los sistemas de Gestión de SySO, entre los cuales los más conocidos son las normas ISO 41.000, OHSAS 18.000 y la IRAM 3.800.

En términos generales, la administración de la seguridad requiere el desarrollo e implementación de las siguientes actividades o tareas:

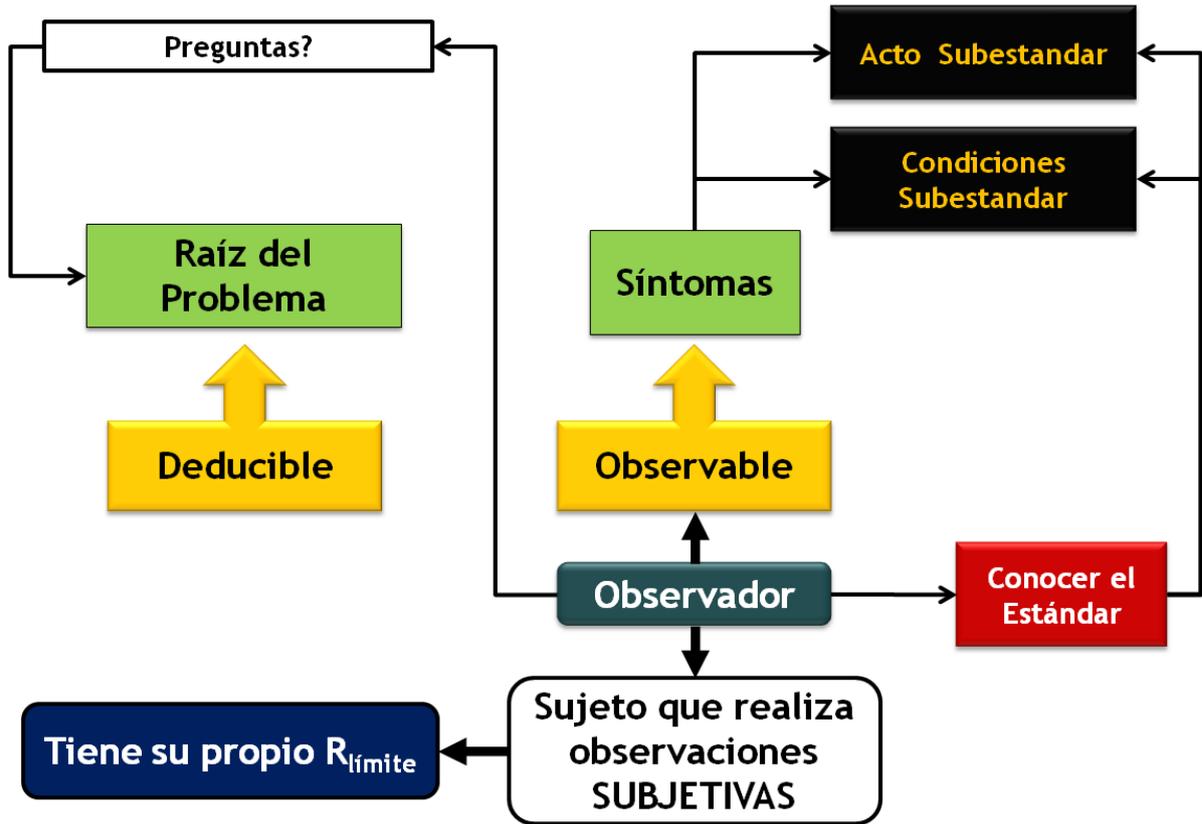
- Política seguridad y salud ocupacional.
- Análisis y Procedimientos de Tareas Críticas.
- Gestión de Incidentes, Accidentes y Enfermedades de Trabajo.
- Observación de Tareas.
- Preparación para Emergencias.
- Reglas y Permisos de Trabajo.

- Gestión del Aprendizaje.
- Equipos de Protección Personal.
- Controles de Salud e Higiene Industrial.
- Inspecciones.
- Mantenimiento Crítico.
- Ingeniería y Administración del Cambio.
- Comunicaciones Personales y de Grupos.
- Gestión de Compras, Contratación, Materiales y Servicios.
- Seguridad fuera del Trabajo.
- Gestión del Riesgo.
- Control de la documentación.
- Legislación aplicable.
- Evaluación del Sistema.

13.7) Síntomas Versus Causas

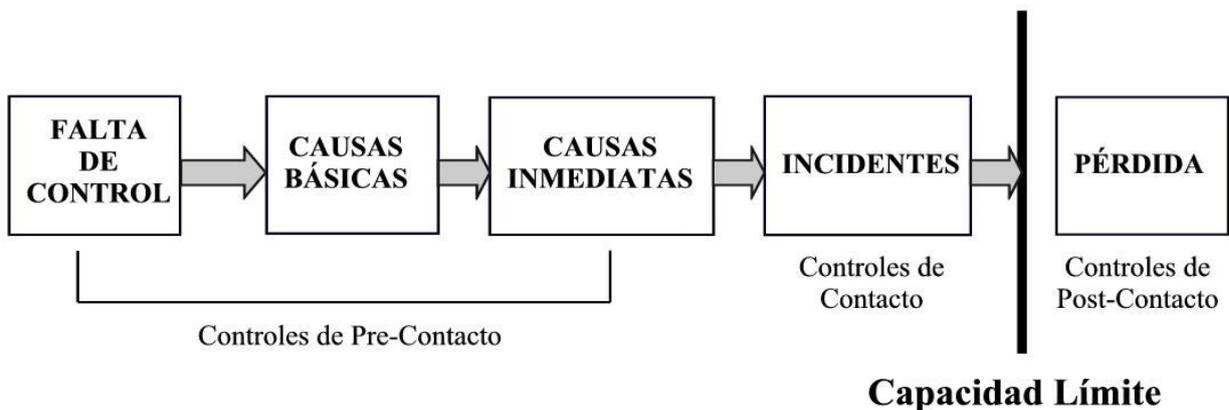
Los actos y condiciones subestándar son los síntomas del incidente, es decir, es lo que se puede ver detrás de él, es como la fiebre de una enfermedad, la fiebre no es la enfermedad, la fiebre puede tener muchas causas distintas, en nuestro caso, son las llamadas causas básicas.

Mientras los síntomas son observables, las causas básicas del problema son deducibles, hay que relacionar los síntomas con las causas que la están generando. A las causas básicas hay que salir a buscarlas.



13.8) Las Etapas de Control

El modelo de causalidad de pérdidas no sólo refleja las múltiples causas sino también las múltiples oportunidades de control. Estas oportunidades se pueden agrupar en tres grandes categorías o etapas de control las cuales se muestran en la siguiente figura.



- **Control Post-Contacto:** Después del accidente o contacto, la magnitud de las pérdidas se puede controlar de muchas maneras. Los controles post-contacto no previenen los accidentes; ellos minimizan las pérdidas o el daño que evoluciona. Ellos pueden significar la diferencia entre la lesión y la muerte, entre el daño reparable y la pérdida total, entre una queja y una demanda legal, entre la interrupción de las operaciones y el cierre definitivo del negocio. Estas son las medidas de mitigación.
- **Control del Contacto:** Usualmente, los accidentes involucran el contacto con una fuente de energía o sustancia por encima del límite de resistencia del cuerpo o estructura. Muchas medidas de control operan al momento y en el punto de contacto reduciendo la cantidad de energía intercambiada o el contacto dañino. Estas son las medidas de protección.
- **Control del Pre-Contacto:** Esta es la etapa donde se incluye todo lo que se debe hacer para desarrollar y llevar a cabo un proceso que impida la ocurrencia de las pérdidas. Estas son las medidas de protección.

14) MODELO CAUSAL PSICOSOCIAL DE LOS ACCIDENTES LABORALES⁶

Así como la psicología se ocupa de lo que acontece en la psiquis de los individuos y la sociología se ocupa de la sociedad, la psicología social tiene su campo específico en lo que acontece entre los individuos.

⁶ Punto desarrollado sobre la base de los artículos:

Meliá, J.L. (1999). Medición y Métodos de Intervención en Psicología de la Seguridad y Prevención de Accidentes. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 15(2).

Meliá, J.L. (1998). Un modelo causal psicosocial de los accidentes laborales [A psychosocial causal model of work accidents]. *Anuario de Psicología*, 29(3), 25-43.

Meliá, J.L. (1995). Un proceso de intervención para reducir los accidentes laborales [An intervention process to reduce work-related accidents]. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 11 (32), 51-65. Dirección: José Luis Meliá. Facultat de Psicologia. Blasco Ibañez, 21. - 46010 València. E-mail: Jose.L.Melia@uv.es

14.1) Teoría que Sustenta el Modelo

El modelo opera en un nivel psicosocial, poniendo el énfasis en el modo de entender y actuar sobre la seguridad de la empresa, de parte de los directivos, de los mandos medios, y de los trabajadores, y cómo estas relaciones afectan al grado de seguridad de los trabajadores.

14.2) Definición de Accidente Relacionada al Modelo

Los accidentes son un producto organizacional indeseado fruto de toda la estructura organizacional, en la que las acciones de dirección, las de supervisión y los trabajadores interactúan con un ambiente físico que es a la vez fruto y consecuencia de esas acciones.

Los accidentes siempre se deben a conductas en un marco de condiciones ambientales dadas, y las conductas siempre son individuales en el marco de esas condiciones sociales.

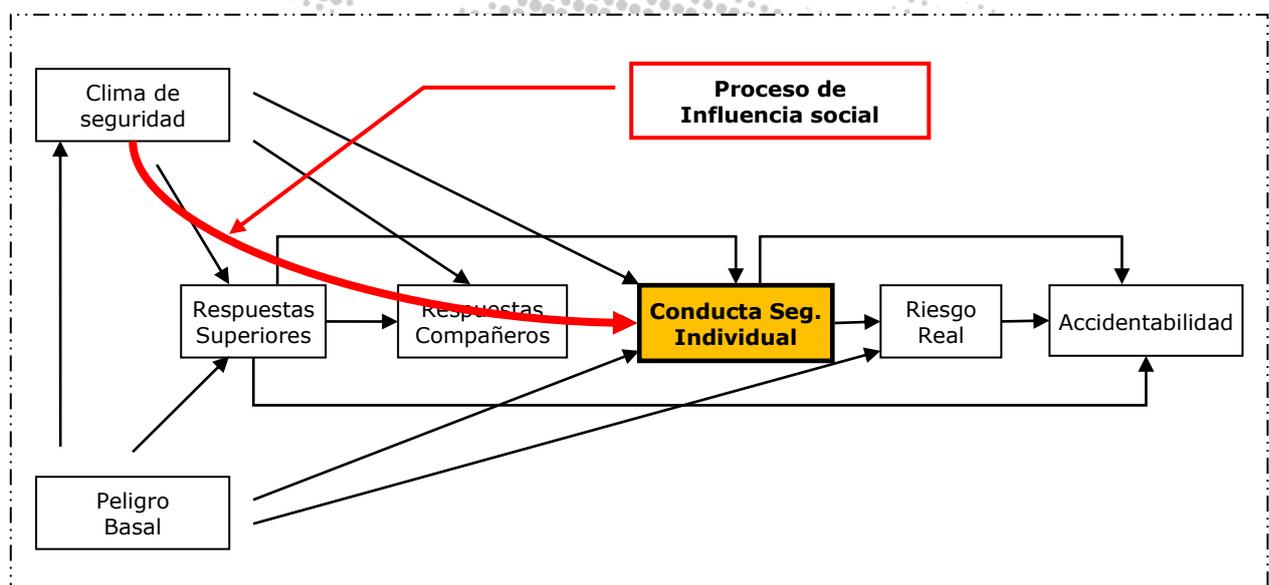
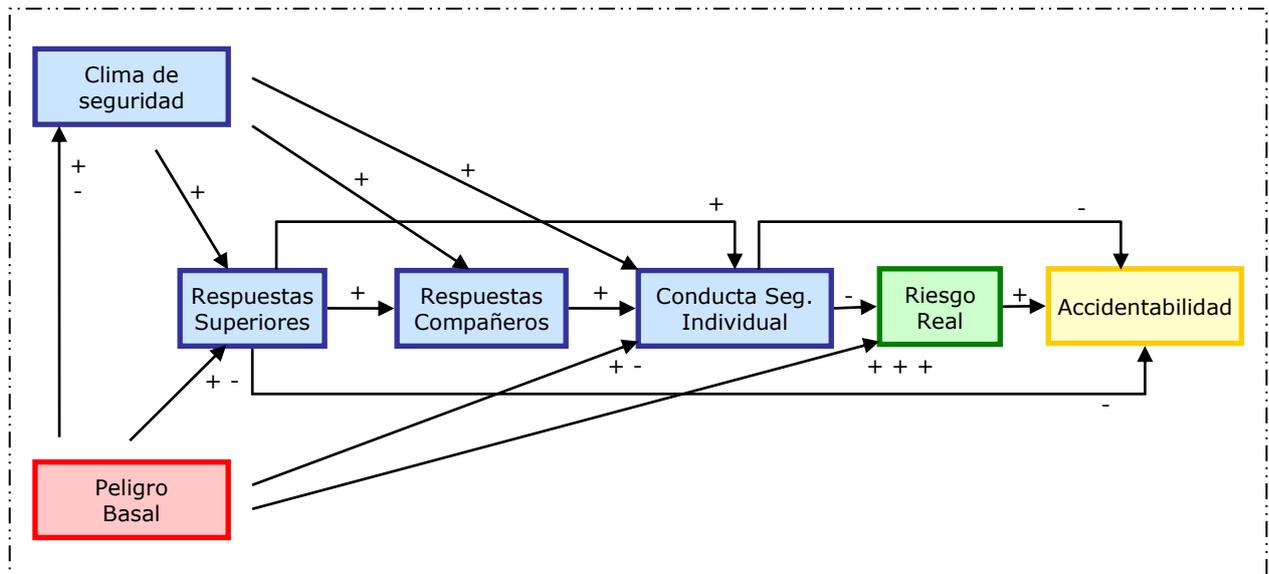
14.3) Elementos del Modelo

El modelo presenta una concepción de la accidentabilidad como un eslabón de una cadena de condicionantes social.

En el modelo se ha prescindido del marco social externo a la empresa, constituido por las condiciones legales, económicas y culturales, que condicionan el modo de actuar de la empresa, y se ha partido, artificialmente, del clima de seguridad que desarrolla la empresa y del nivel de peligro basal que resulta inherente a su actividad.

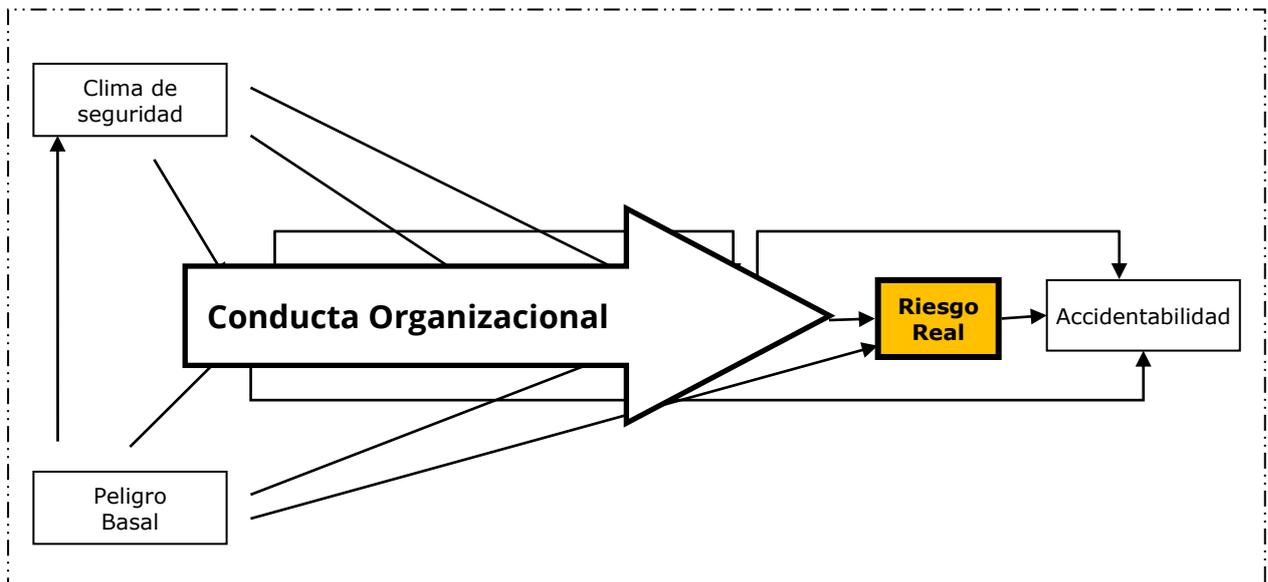
Las variables principales del modelo son:

- Clima de seguridad de la empresa.
- Respuesta de los superiores.
- Respuesta de los compañeros.
- Conducta de seguridad del trabajador.

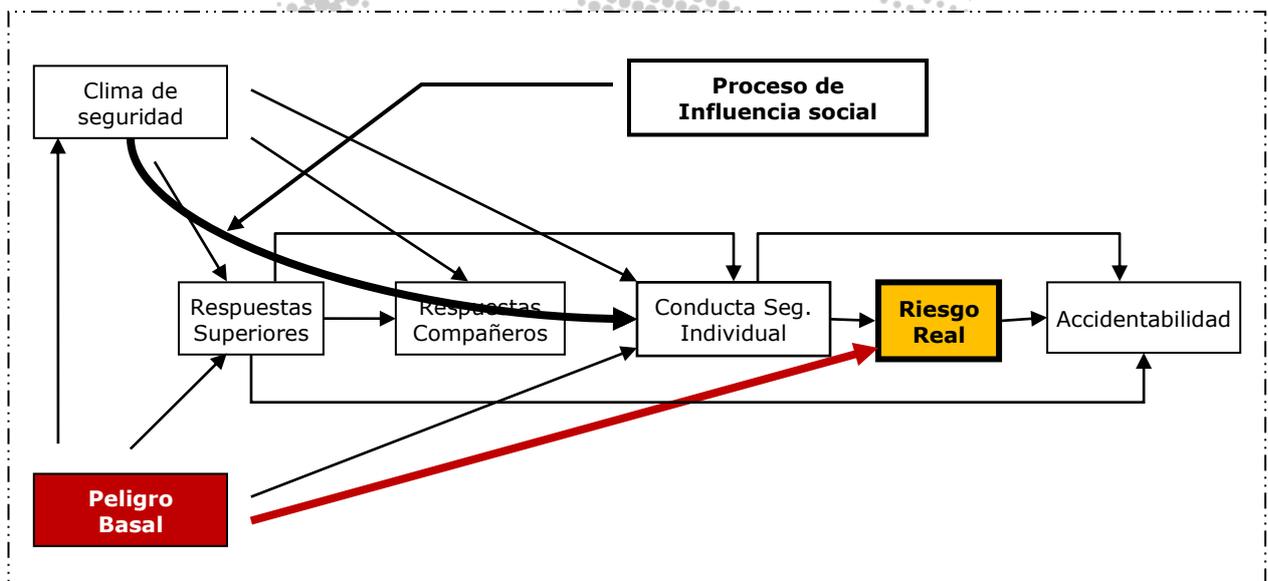


La conducta de seguridad Individual del trabajador se ve, parcialmente, como la resultante de un proceso de influencia social, determinando lo que se llama "conducta organizacional".

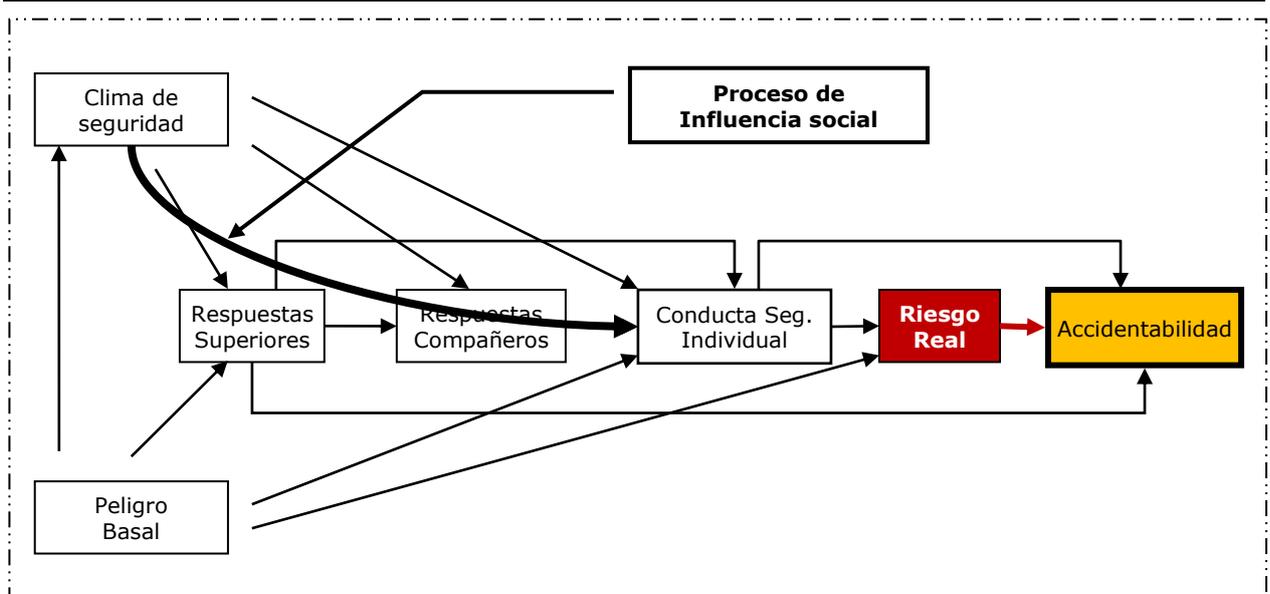
El nivel de seguridad de la conducta organizacional contribuye a determinar el nivel de riesgo real que hay presente en una actividad laboral.



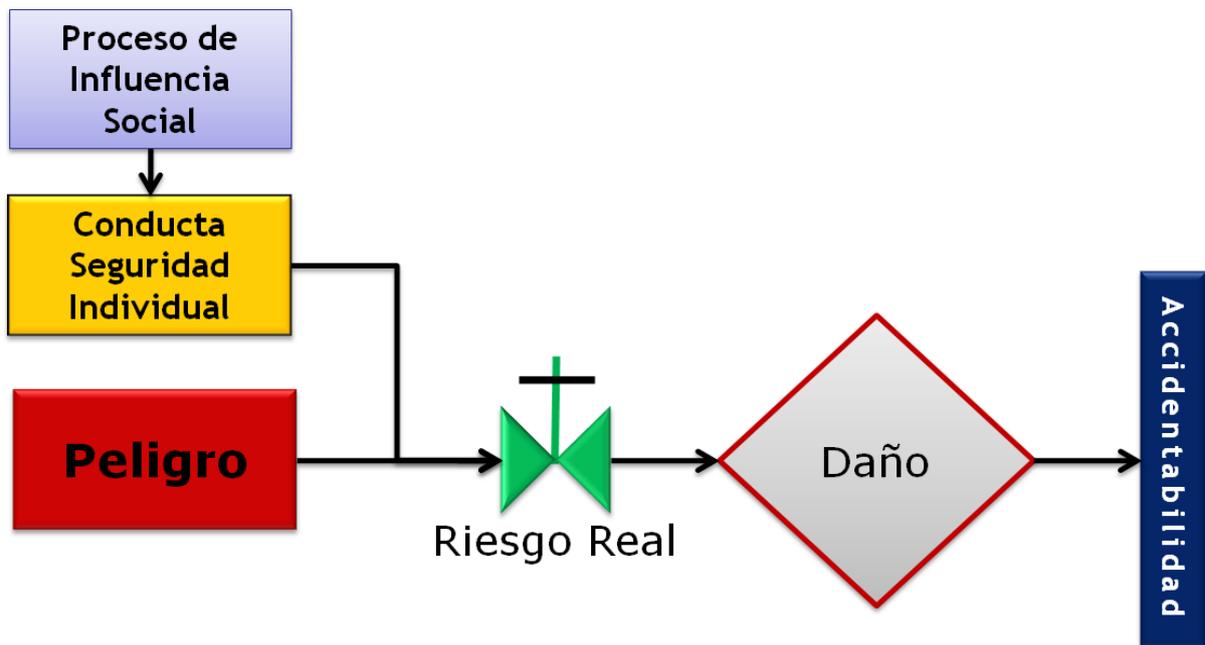
Ese riesgo real está determinado, además, por el peligro basal que caracteriza al tipo de actividad de un modo inherente y específico.



El riesgo real se considera, a su vez, el antecedente más inmediato de la accidentabilidad.



Aplicando al “modelo elemental” los conceptos desarrollados hasta aquí, se pueden fusionar de acuerdo con el siguiente esquema:



Esta doble fuente del riesgo real, por un lado las conductas y por otro las condiciones, refleja de otro modo la distinción clásica en la clasificación de las causas de los accidentes entre conductas y condiciones inseguras.

El concepto de riesgo real pretende reflejar precisamente la cristalización de una combinación de conductas y condiciones que representan determinada probabilidad de accidentes.

14.4) Peligro Basal⁷

El peligro basal se refiere a los peligros debido a las características básicas de la actividad, con independencia de las acciones introducidas por los mandos medios, los supervisores y los trabajadores para modificarlo.

El análisis del Peligro Basal se traduce en los siguientes aspectos:

- Las condiciones de la actividad tales como el tipo de industria, el desarrollo tecnológico, las condiciones económicas de la empresa que delimitan las elecciones tecnológicas posibles, y las decisiones y la política de la empresa que optan por determinadas tecnologías y métodos de trabajo dentro de esas posibilidades, delimitan un ambiente de trabajo o marco basal para los trabajadores y para los directivos.

El peligro basal se refiere a los peligros inherente a la actividad en ese marco, dadas esas condiciones fruto del estado de la tecnología y de las decisiones estratégicas previas de la propiedad de la empresa o de la alta dirección.

- Ese marco basal de trabajo aparece como una situación de hecho para los directivos, para los supervisores y para los trabajadores que, ordinariamente, no pueden modificar.

Pero este marco basal es permeable a las conductas concretas de las personas, de los trabajadores y sobre todo de los directivos, de modo que el riesgo real es fruto de como las personas han actuado para determinar un conjunto de condiciones de trabajo, físicas y organizativo, más o menos seguras, y del grado de seguridad de la conducta organizacional concreta.

⁷ Basal: Situado en la base de una formación orgánica o de una construcción (RAE).

- Dentro de los límites del marco basal, las conductas de las personas modifican las condiciones físicas y organizativas haciéndolas más seguras o inseguras; y, a su vez, esas condiciones físicas y organizativas condicionan el grado de seguridad de la conducta.

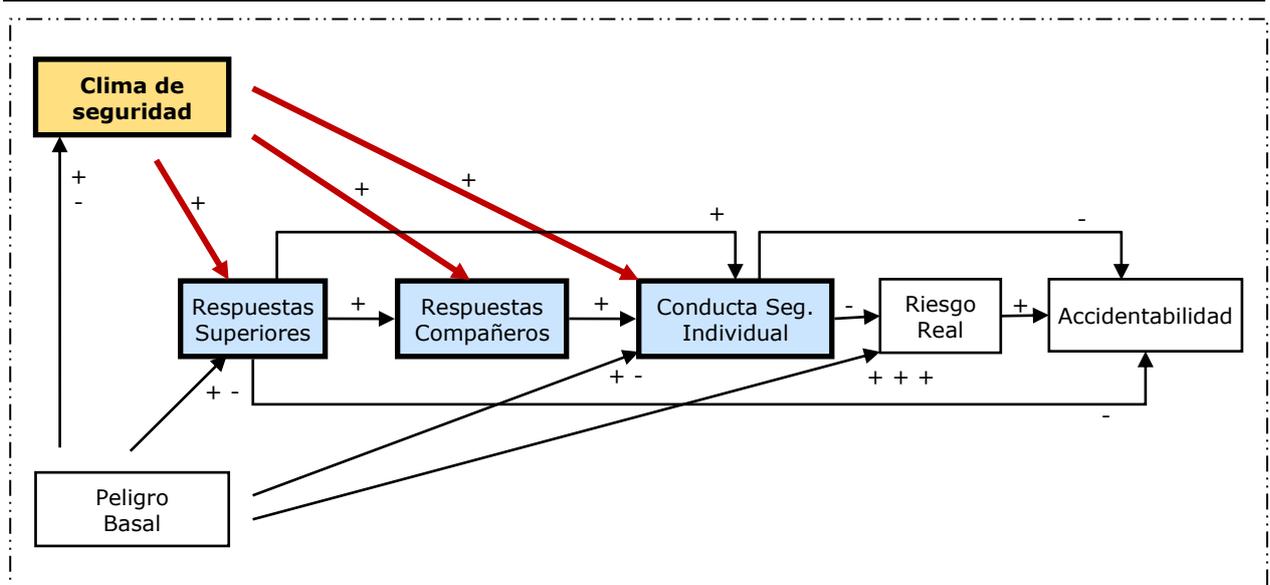
En la investigación de los accidentes, si se analiza lo suficiente, se encuentran las razones de conductas inseguras que han producido las condiciones inseguras; y al revés, si se analiza lo suficiente, también se encuentran las condiciones inseguras que han permitido, lícitado⁸ o soportado las conductas inseguras. De ese modo conducta y condiciones inseguras se entrelazan de modo estrecho.

14.5) Clima de Seguridad

El clima de seguridad, que representa el ambiente social de seguridad generado por la alta dirección de la empresa. Son el conjunto de actividades que la empresa realiza de cara a la seguridad y salud de sus trabajadores y, aparece como una variable que afecta directamente la respuesta de los superiores en seguridad, la respuesta de los compañeros, la conducta de seguridad y el riesgo real.

En este modelo se espera que el clima de seguridad afecte con signo positivo a la respuesta de los superiores, la de los compañeros y la del trabajador hacia la seguridad.

⁸ Lícito: Justo, permitido, según justicia y razón (RAE).



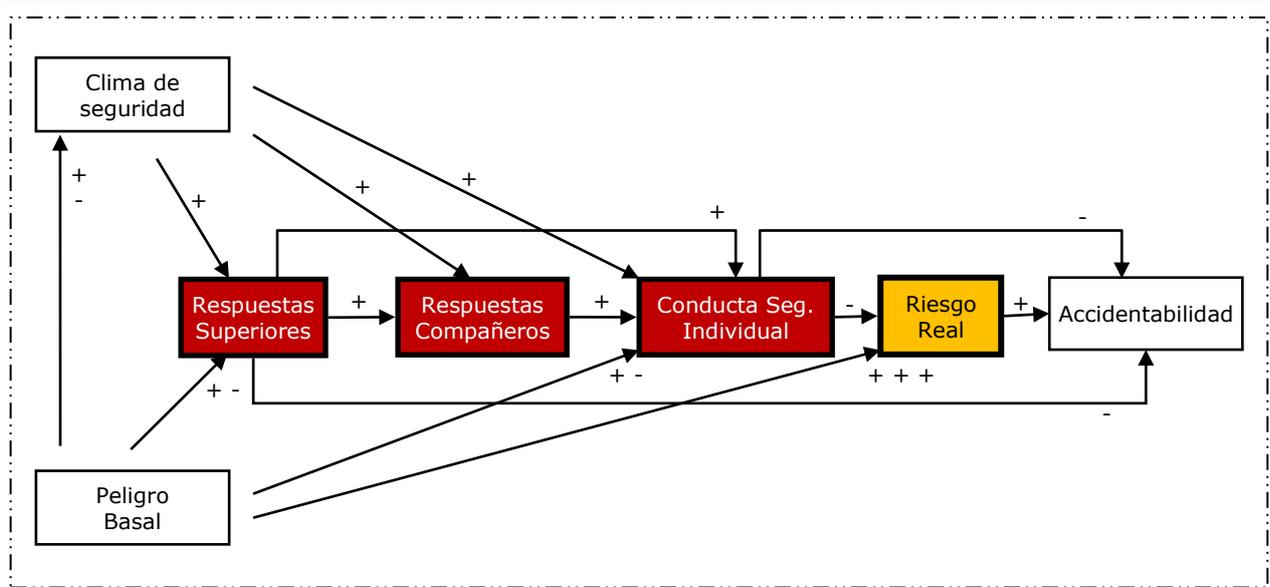
Esencialmente el modelo sostiene que la respuesta de seguridad de los mandos medios, de los compañeros y del trabajador depende básicamente del clima de seguridad. Es decir, del marco global de acciones hacia la seguridad generado por la alta dirección de la empresa.

Un mejor clima de seguridad es el punto de partida para afectar positivamente la conducta de los directivos y supervisores y, en general, de toda la empresa.

Estas variables psicosociales afectadas por el clima de seguridad presentan en el modelo una cadena de relaciones de signo positivo:

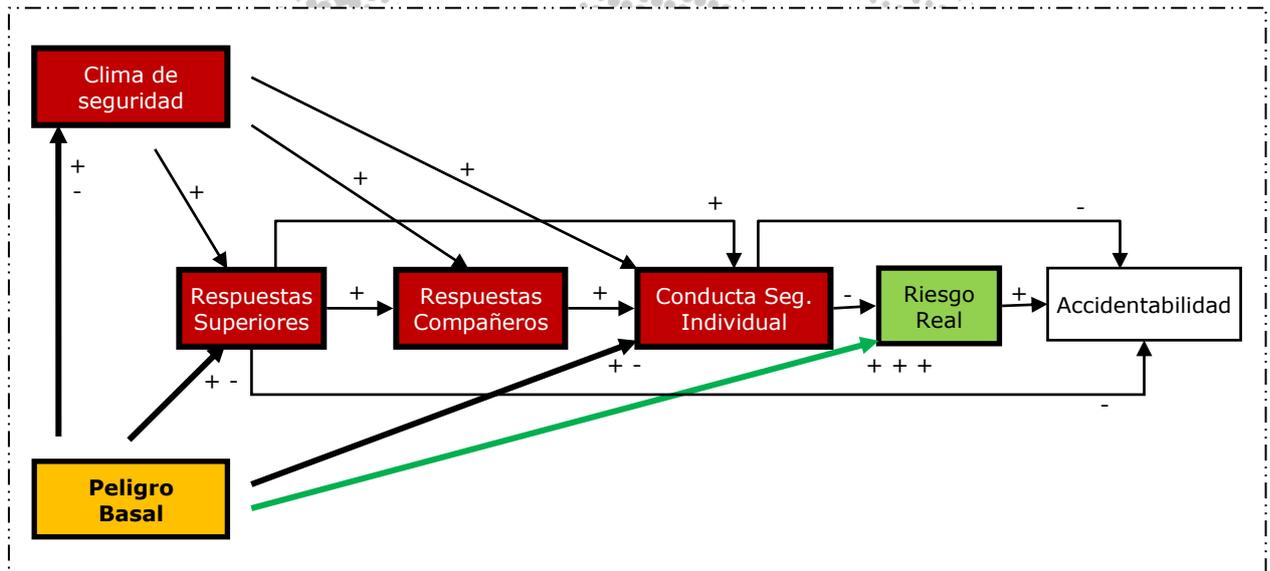
“Una respuesta más segura de los superiores inducirá una respuesta más segura de los compañeros y está a su vez una conducta más segura del trabajador. La conducta del trabajador también se considera directamente afectada por la conducta de sus superiores.”

La cadena de relaciones entre las respuestas de los superiores, respuestas compañeros y conducta de seguridad individual del trabajador focal, afecta finalmente con signo negativo, vía la conducta de seguridad del trabajador, al riesgo real. Es decir, cuanto más segura sea la respuesta de los mandos medios, compañeros y trabajador focal menor será el riesgo real.



14.6) Peligro Basal y Clima de Seguridad

El peligro basal aparece relacionado positiva y negativamente con el clima de seguridad, con la respuesta de los superiores y con la conducta de seguridad, y muy positivamente relacionado con el riesgo real.



El peligro basal es la variable con una mayor contribución directa al riesgo real poniendo de manifiesto que, aun considerando las manipulaciones y acciones

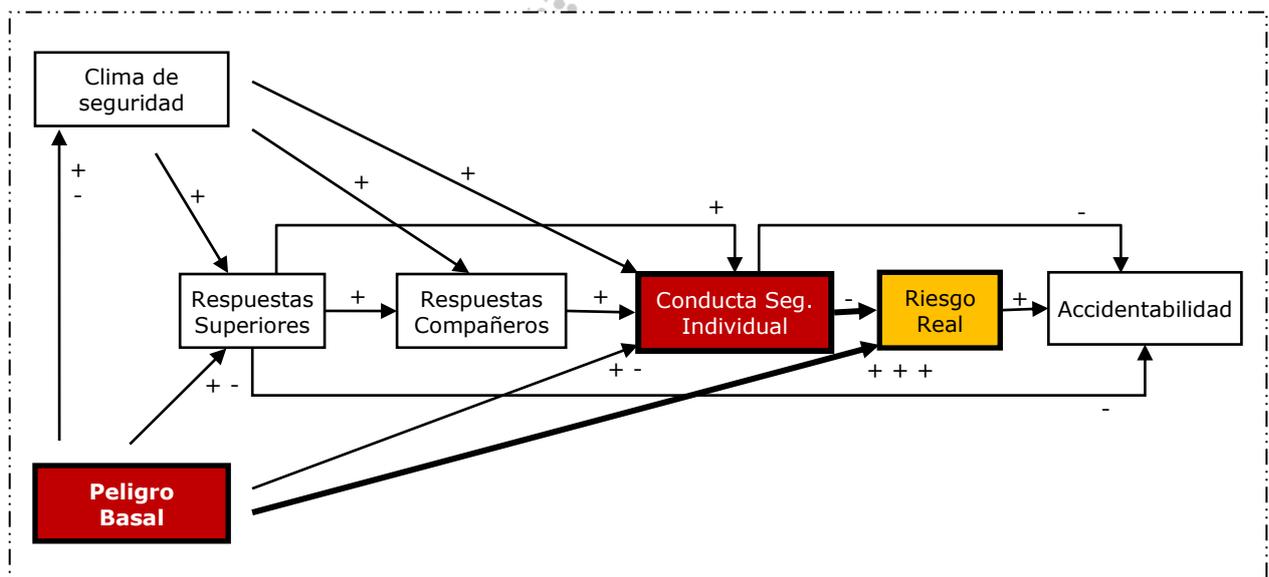
sobre el ambiente para controlarlo, el peligro basal inherente a la actividad marca sustancialmente el nivel de riesgo real esperable.

Podría esperarse una correlación positiva entre clima de seguridad y peligro basal, si se considerará que aquellas empresas más expuestas a peligro basal por su actividad tienden a adoptar un mejor clima hacia la seguridad. Sin embargo, se puede constatar que esto no necesariamente es así, por diversas razones. En situaciones de peligro basal medio o alto se ha encontrado a organizaciones con un buen clima hacia la seguridad como con una marcada falta de atención hacia la seguridad. En condiciones de bajo peligro basal es fácil presentar un buen clima hacia la seguridad u omitir prácticamente toda referencia a la misma en la vida organizacional. Además, las valoraciones sobre lo que constituye un buen clima de seguridad parecen variar en función del peligro basal, de modo que en condiciones de peligro basal alto es posible que las personas incrementen su umbral de aceptación del clima hacia la seguridad. Pero, además, el peligro basal presenta relaciones negativas con la respuesta de los superiores y con la conducta de seguridad: en condiciones de poco peligro basal no existen oportunidades para desarrollar una respuesta de los superiores o una conducta de seguridad que pueda considerarse insegura; en condiciones de mayor riesgo basal estas conductas inseguras pueden manifestarse. El resultado son esas relaciones ambiguas entre negativas y positivas.

Paradójicamente, bajo condiciones de mayor peligro basal, cuando más necesaria es una respuesta de los superiores segura y una conducta segura, es cuando el contexto de trabajo pone las condiciones para que aparezcan las conductas inseguras, de modo que las acciones hacia la seguridad que han de aportar los componentes sociales como el clima, la respuesta de los superiores o la conducta, han de luchar precisamente frente a condiciones que posibilitan y en muchos casos facilitan la aparición de respuestas de superiores inseguras, conductas inseguras de los trabajadores y mayor riesgo real.

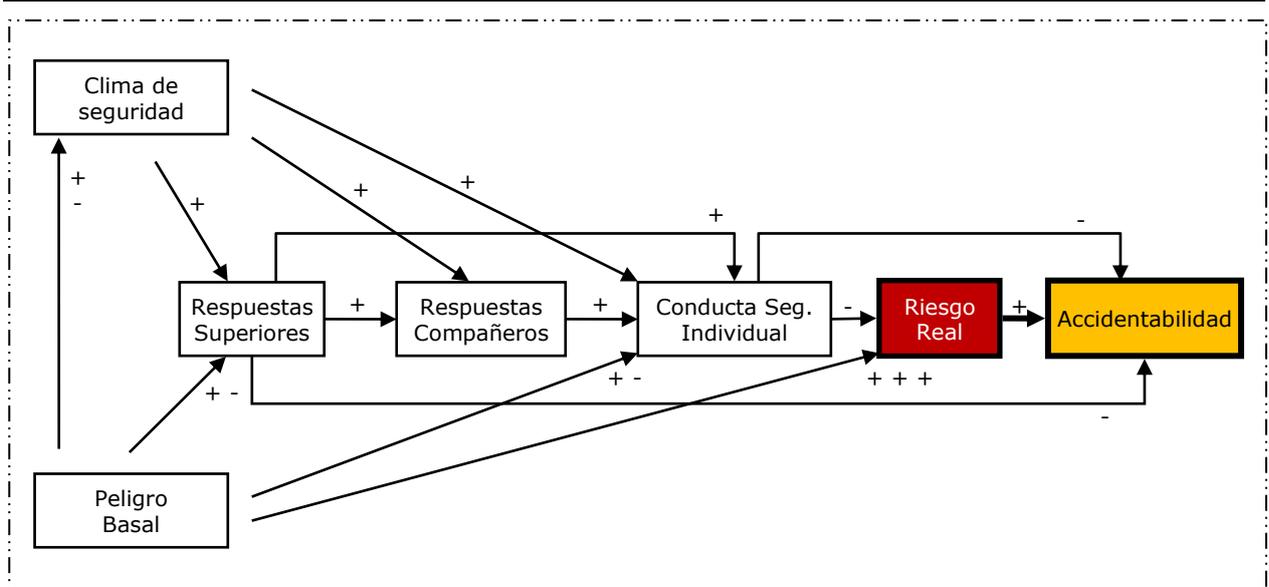
14.7) Riesgo Real

El riesgo real, considerado el antecedente último de los accidentes, aparece como el resultante del peligro basal inherente a la actividad y al puesto (más peligro basal supone más riesgo real), y con signo negativo de la conducta de seguridad (una conducta más segura implicaría menos riesgo real). De este modo, el binomio condiciones físicas y comportamientos aparece representado en el modelo como fuente inmediata de la probabilidad de tener accidentes en unas circunstancias dadas, representada por el riesgo real.

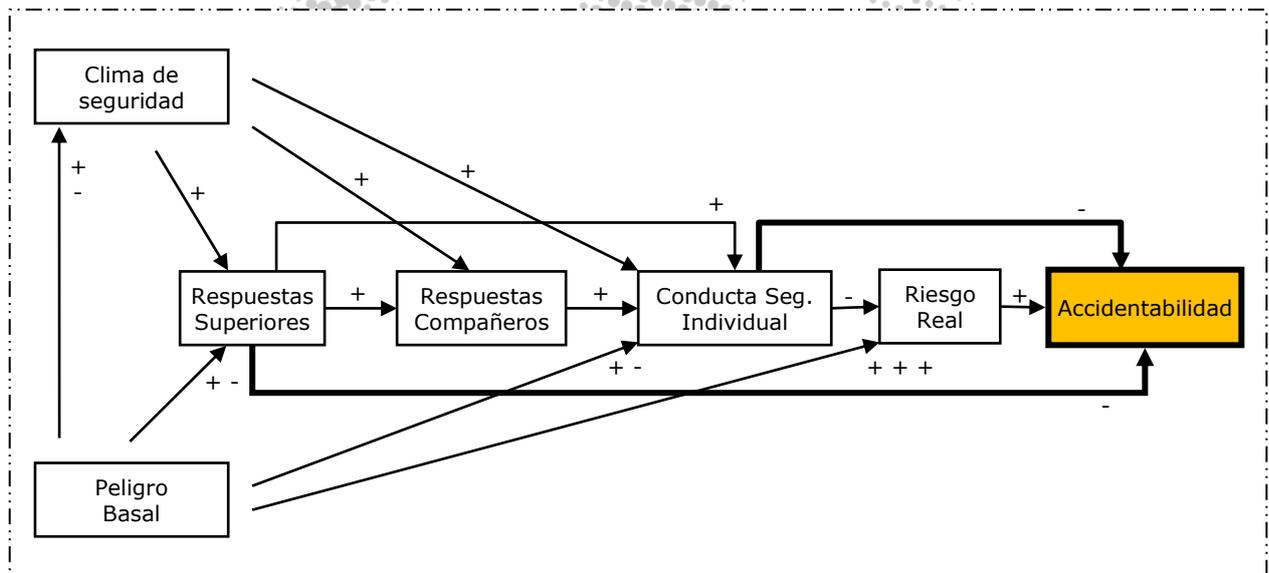


El riesgo real afecta, con signo positivo, a la accidentabilidad que ocupa la última posición de la cadena hipotetizada.

Se espera que un mayor riesgo real suponga una mayor accidentabilidad; sin embargo, dada la naturaleza azarosa de la presentación de los accidentes en unas condiciones de peligros dadas, este efecto difícilmente puede ser fuerte.

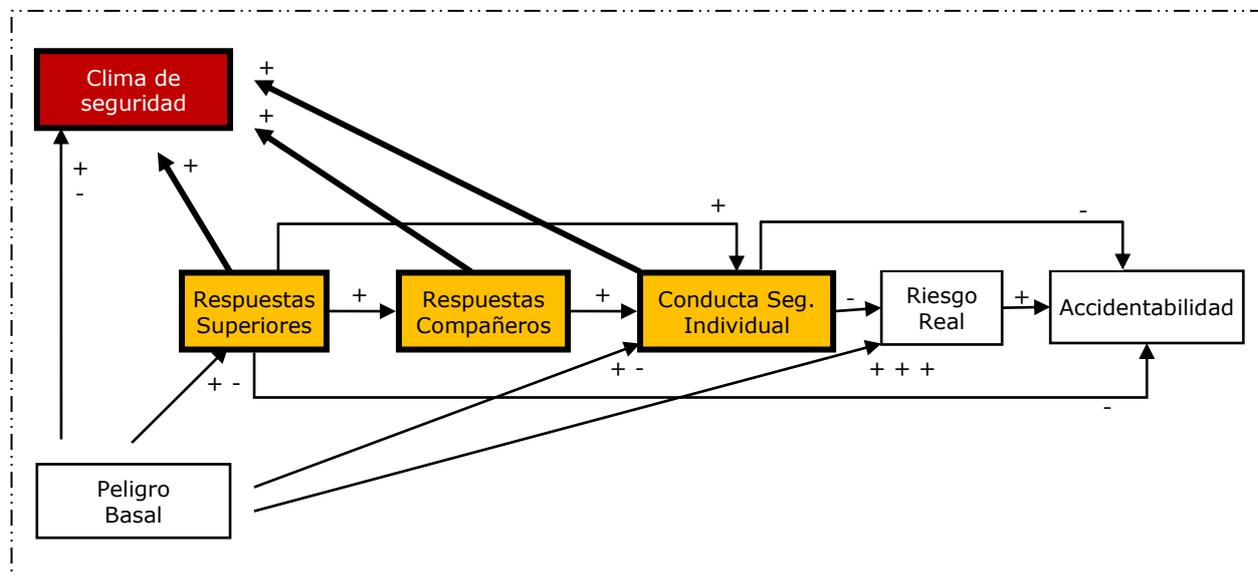


El modelo considera que la conducta de seguridad del trabajador y la respuesta de seguridad de los mandos medios contribuyen directamente en la accidentología, además, de los efectos que presentan al contribuir a determinar el nivel de riesgo real. En este caso se esperan efectos fuertes, pero sí de signo negativo: a mayor seguridad en las conductas de supervisores y trabajadores menor accidentabilidad.



Se puede suponer que existen otros efectos, además de los que el modelo considera como principales; es razonable pensar que la respuesta de los

superiores, de los compañeros y del trabajador, tienen algún efecto sobre el clima de seguridad.



14.8) Cadena de Influencias

El modelo reproduce la cadena de influencia característica de las empresas: de la empresa (dirección y alta dirección) a los trabajadores, a través de los mandos intermedios y los supervisores.

Puede admitirse que existen otras influencias además de la vertical descendente. El modelo refleja una influencia horizontal, de compañeros hacia la conducta del trabajador, que resulta menos fuerte que la que va de los superiores a la conducta del trabajador. Y el modelo omite una línea de influencia social vertical ascendente. Aunque esa línea existe y en algunos casos puede ser importante (por ejemplo, en las pocas empresas más participativas, o por la acción sindical y de representantes de los trabajadores en otras de modo más o menos puntual) el modelo contrastado refleja bien la que es la principal línea de influencia.

Considerar la línea principal de influencia en seguridad de este modelo tiene una consecuencia inmediata para las propuestas de intervención: los cambios en seguridad, como en otras materias organizacionales, han de contar con la

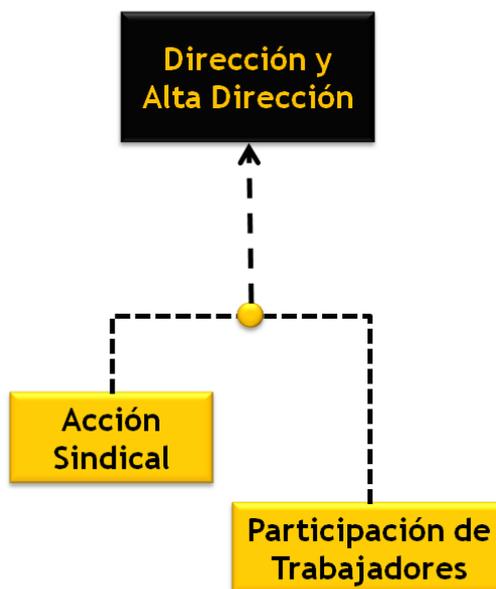
convicción, apoyo y soporte de la alta dirección. La prevención ha de fluir de las acciones determinadas por la empresa (clima de seguridad) hacia el comportamiento de los trabajadores.

Influencia Vertical Descendente



Influencia Horizontal

Influencia Vertical Ascendente



14.9) Accidentabilidad

La accidentabilidad se refiere a la posibilidad o probabilidad de aparición de los accidentes.

“Este modelo no plantea como evitar la ocurrencia de los accidentes, sino, como poder reducir el riesgo real y por consiguiente la probabilidad de ocurrencia de los accidentes.”

14.10) Análisis del Modelo a Través de un Caso Real

En determinada sección el nivel de ruido produce pérdidas y lesiones auditivas tras cierto tiempo de exposición.

La empresa provee unos tapones auditivos. Los trabajadores no se los ponen. Obviamente esta es la conducta individual, molecular y responsable del daño a nivel de trabajador.

¿Por qué no registrar la línea base de esta conducta e intervenir sobre ella mediante refuerzo o feedback con éxito garantizado?

Si se analiza un nivel más se observa que los supervisores no intervienen en absoluto, ni dando instrucciones para que se usen ni supervisando que efectivamente se usen. En realidad ellos tampoco los usan. En este segundo nivel de análisis la conducta de supervisión parece compartir la responsabilidad dado que a nivel de instrucciones, contingencias y modelos no favorece precisamente la conducta autoprotectiva.

Si se analiza un paso más allá se descubre que los tapones son económicos y de baja calidad, a muchos trabajadores les irritan y, además, son profundamente antiestéticos, lo que condiciona todavía más a algunos trabajadores a no utilizarlos, y se ensucian fácilmente por lo que deberían poder desecharse muy frecuentemente, por lo que, además, resultan antihigiénicos.

Ahora hemos encontrado una causa física que justifica ampliamente la conducta. Pero ¿por qué no se compran más y se renuevan muy frecuentemente?

Al analizar un paso más se descubre que la estructura de incentivos de la empresa está diseñada de modo que el coste de los tapones (y de cualquier otro elemento de uso individual) se deduce de los beneficios atribuidos a la sección porque ésta es corresponsable de sus gastos, de modo que a más gasto menos incentivos. Ahora es la estructura de salarios decidida por la dirección la que justifica la situación. Dado que esto es así ningún trabajador puede aisladamente gastar en

nada, si no quiere verse expuesto al ostracismo⁹. También las normas informales de grupo tienen su papel.

Por último, el ruido podría evitarse con la inversión en maquinaria nueva que cumpliera las normas en esa materia. Ahora es la conducta directiva la que está detrás de las elecciones en inversión. Solo un paso más allá están los condicionantes legales, de mercado, de la competencia, etc.

Todos los niveles de análisis son parcialmente ciertos y todos están relacionados en cadenas más o menos complejas. Aunque todos los niveles son a la vez efecto y causa de otros, la conducta individual de los trabajadores en una organización es precisamente un producto de todos los otros niveles, cuya variabilidad está muy constreñida¹⁰. En términos más sencillos, la conducta individual de los trabajadores no suele ser precisamente el nivel al que se toman las decisiones.

15) MODELO DE LA HOMEOSTASIS¹¹ DEL RIESGO¹²

“Dadme una escalera el doble de estable y subiré el doble de alto. Pero si me dais una causa para ser prudente, me mostraré el doble de reticente¹³”.

⁹ Ostracismo: Destierro político acostumbrado entre los atenienses. Exclusión voluntaria o forzosa de los oficios públicos, a la cual suelen dar ocasión los trastornos políticos (RAE).

¹⁰ Constreñir: Llevar a una persona a actuar de determinada forma en contra de su voluntad o a la fuerza. Sinónimos: compeler, forzar, obligar.

¹¹ Homeostasis: Conjunto de fenómenos de autorregulación, que conducen al mantenimiento de la constancia en la composición y propiedades del medio interno de un organismo. Autorregulación de la constancia de las propiedades de otros sistemas influidos por agentes exteriores (RAE).

¹² Extraído del artículo “Modelos de Accidentes: Homeostasis del Riesgo” de Gerald J. S. Wilde de la ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO de la OIT, Capítulo 56 Prevención de los Accidentes. Tercera edición en español. Copyright de la edición española, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, 1998.

¹³ Reticente: Reservado, desconfiado (RAE).

Considérense el supuesto siguiente: se inventa un cigarrillo cuya incidencia en las muertes relacionadas con el consumo de tabaco equivale al 50 % de la de los cigarrillos actuales, aunque, por lo demás, no se diferencia del resto.

¿Esta invención constituye un avance?

Cuando se sustituyan los antiguos cigarrillos por los nuevos, dado que no se modifica el deseo de las personas de mantenerse sanos (y éste es el único factor que inhibe el consumo de tabaco), los fumadores reaccionarán consumiendo el doble. Así, aunque la tasa de muerte por cigarrillo fumado se reduce en un 50 %, el riesgo de morir por tabaquismo sigue siendo el mismo por fumador. Y no es el único efecto: al disponer de cigarrillos “más seguros” la cifra de personas que dejan de fumar será menor que la actual e incitará a un mayor número de no fumadores a ceder a la tentación del tabaco.

Consecuencia: la tasa de muertes relacionadas con el tabaquismo en la población aumenta. No obstante, puesto que las personas no están dispuestas a correr más riesgos con su salud y su vida que los que consideren adecuados a cambio de la satisfacción de sus deseos, reducirán otros hábitos inseguros o insanos menos atractivos. Al final, el porcentaje de muertes debidas al estilo de vida se mantiene esencialmente inalterado.

El supuesto anterior ilustra las siguientes premisas básicas de la teoría de la homeostasis del riesgo:

- La **primera** es la idea de que las personas se fijan un nivel de riesgo asumido, es decir, aquél que aceptan, toleran, prefieren, desean o eligen. Es un nivel que depende de las ventajas e inconvenientes percibidos respecto a

las alternativas de comportamiento seguras e inseguras, y determina el grado de riesgo para la salud y la seguridad a la que se exponen.

- La **segunda** premisa se basa en que la frecuencia de las muertes, las enfermedades y las lesiones que dependen del estilo de vida, se mantiene en el tiempo mediante un proceso de control autorregulado.

De este modo, el grado de precaución aplicado por las personas a su comportamiento o estilo de vida, determina las subidas y las bajadas en el deterioro de su salud y su seguridad, es decir, el estilo de vida asumido determina el nivel de salud y seguridad de un individuo.

- **Tercero**, los altibajos en el grado de deterioro de la salud y la seguridad ocasionado por el estilo de vida, determinan a su vez las fluctuaciones en el grado de precaución con que las personas se comportan.
- Por **último**, el nivel de deterioro de la salud y seguridad provocado por el comportamiento humano puede atenuarse mediante intervenciones eficaces en la reducción del nivel de riesgo que las personas están dispuestas a correr; es decir, no a través de medidas del tipo del “cigarrillo seguro” u otras propuestas de “solución tecnológica” al problema, sino mediante la aplicación de programas que aumenten el deseo de la población de estar vivos y sanos.

15.1) La Teoría de la Homeostasis del Riesgo, la Causalidad y la Prevención

La Teoría de la Homeostasis del Riesgo (THR) establece que:

“Todas las variables que no sean las de motivación (es decir, aquéllas que afectan al nivel de riesgo asumido) sólo influyen marginalmente en la frecuencia de los accidentes por hora de actividad y trabajador.”

Aplicada al tráfico rodado, esta teoría establece que la tasa de accidentes de tráfico es el resultado de un proceso de control de ciclo cerrado en el que el nivel de riesgo asumido funciona como la única variable de control.

Los conductores de vehículos perciben en todo momento un cierto nivel de riesgo de accidente y lo comparan con el grado de riesgo que están dispuestos a aceptar, determinado este último por el patrón de compensación entre los costes y beneficios. El nivel de riesgo asumido es aquél que considera máxima la utilidad. Los costes y los beneficios previstos son una función de las variables económicas, culturales y personales. Tales variables controlan el nivel de riesgo asumido en cada momento específico.

Siempre que los usuarios del transporte por carretera perciban una discrepancia entre el riesgo asumido y el riesgo experimentado, tratarán de restablecer el equilibrio mediante algún ajuste del comportamiento.

15.2) El Proceso de la Homeostasis del Riesgo

“En el proceso homeostático, la tasa de accidentes es a la vez causa y consecuencia de los cambios en el comportamiento del trabajador.”

El proceso se puede explicar utilizando otro ejemplo de regulación homeostática: el control termostático de la temperatura en una casa.

La temperatura fijada en el termostato del equipo de aire acondicionado se compara en cualquier momento con la temperatura real en la casa. Siempre que se registre una diferencia entre las dos, es necesario realizar un ajuste, y se pone en marcha una acción correctiva, es decir, el suministro de aire frío.

Como resultado, el aire distribuido en la casa se enfría. Transcurrido un tiempo, el aire a la nueva temperatura alcanza el nivel fijado en el termostato y da lugar a una nueva lectura, que vuelve a compararse con la temperatura fijada en el equipo.

Al igual que una persona elige un nivel de riesgo asumido en función de los beneficios y los costes percibidos que ofrecen las alternativas de comportamiento seguras y peligrosas, la temperatura de la casa se selecciona según la pauta de costes y beneficios previstos por mantener la temperatura requerida, por ejemplo, gastos de energía y bienestar físico.

15.3) Datos que Respaldan el Modelo

Los siguientes son situaciones, del área de la vialidad, que respaldan el modelo:

- En Alemania, el número de accidentes sufridos por taxis equipados con sistemas de frenado antibloqueo no fue menor que el de los que carece de este mecanismo, y se redujeron las precauciones adoptadas por sus conductores.
- Se ha observado que la ampliación de la anchura de la calzada en las autopistas de dos carriles de Nueva Gales del Sur, Australia, va asociada a un aumento de la velocidad de conducción, en una proporción de 3,2 km/h por cada 30 cm de anchura adicional en el caso de los turismos, y de unos 2 km/h en el de los camiones.
- En un estudio realizado en EEUU acerca de los efectos de la reducción de la anchura de los carriles, se observó que los conductores habituados a la carretera en cuestión redujeron su velocidad en 4,6 km/h, y los no habituados, en 6,7 km/h.
- En Ontario, las velocidades se redujeron en unos 1,7 km/h por cada 30 cm de reducción en la anchura de la calzada.
- En las carreteras de Texas con arcenes pavimentados se conducía a velocidades al menos un 10 % superiores a las registradas en las carreteras sin tal prestación.

- En general, se ha comprobado que los conductores alcanzan velocidades más altas al desplazarse por la noche por carreteras con líneas de señalización claramente marcadas.
- No se ha observado que la legislación relativa al uso de cinturón de seguridad haya reducido las tasas de muerte por accidente de tráfico. Los conductores que habitualmente no utilizaban este dispositivo y que fueron obligados a emplearlo aumentaron su velocidad y redujeron la distancia de seguridad entre vehículos.
- Después del cambio de la conducción por la izquierda a la realizada por la derecha en Suecia e Islandia, se registraron inicialmente reducciones importantes en el número de accidentes graves, pero sus tasas volvieron a la tendencia anterior al cambio cuando los conductores comprobaron que las carreteras no se habían vuelto tan peligrosas como pensaron al principio.

15.4) Motivación para la Prevención de Accidentes

En principio, hay cuatro formas en las que puede motivarse a los trabajadores y los conductores para reducir su nivel de riesgo asumido:

- Reducir los beneficios previstos de las alternativas de comportamiento peligrosas.
- Aumentar los costes previstos de las alternativas de comportamiento peligrosas.
- Aumentar los beneficios previstos de las alternativas de comportamiento seguras.
- Reducir los costes previstos de las alternativas de comportamiento seguras.

Aunque se ha comprobado que algunos de estos planteamientos son más eficaces que otros, la idea de que la seguridad puede mejorarse influyendo en la motivación

es muy antigua, como demuestra la existencia universal de una legislación sancionadora.



15.4.1) Sanción

Aunque la aplicación de legislación sancionadora es uno de los intentos tradicionales de la sociedad de motivar a las personas en materia de seguridad, los datos relativos a su eficacia son inciertos.

Cabe destacar el efecto “profético” de la atribución: si se atribuyen características indeseables a las personas, éstas pueden comportarse como si realmente las tuvieran. No hay más que tratar a las personas como si fueran irresponsables y algunos acabarán comportándose como tales.

La sanción tiene efectos secundarios negativos. Genera un clima organizativo disfuncional, marcado por el resentimiento, la falta de cooperación, el antagonismo e, incluso, el sabotaje. Como resultado, es posible que el mismo comportamiento que se trataba de prevenir se fomente en la práctica.

15.4.2) Incentivación

A diferencia de la sanción, los programas de incentivos producen el resultado para el que fueron concebidos, así como el efecto secundario positivo de crear un clima social favorable. La eficacia de los programas de incentivos y reconocimiento para perfeccionar la seguridad se ha establecido inequívocamente. En un estudio reciente de más de 120 evaluaciones publicadas de distintos tipos de prevención de accidentes de trabajo, se comprobó que los incentivos y el reconocimiento, en general, eran más eficaces en materia de seguridad que las mejoras técnicas, la selección de personal y otras formas de intervención, como la acción disciplinaria, la concesión de permisos especiales y los programas de ejercicios y reducción del estrés.

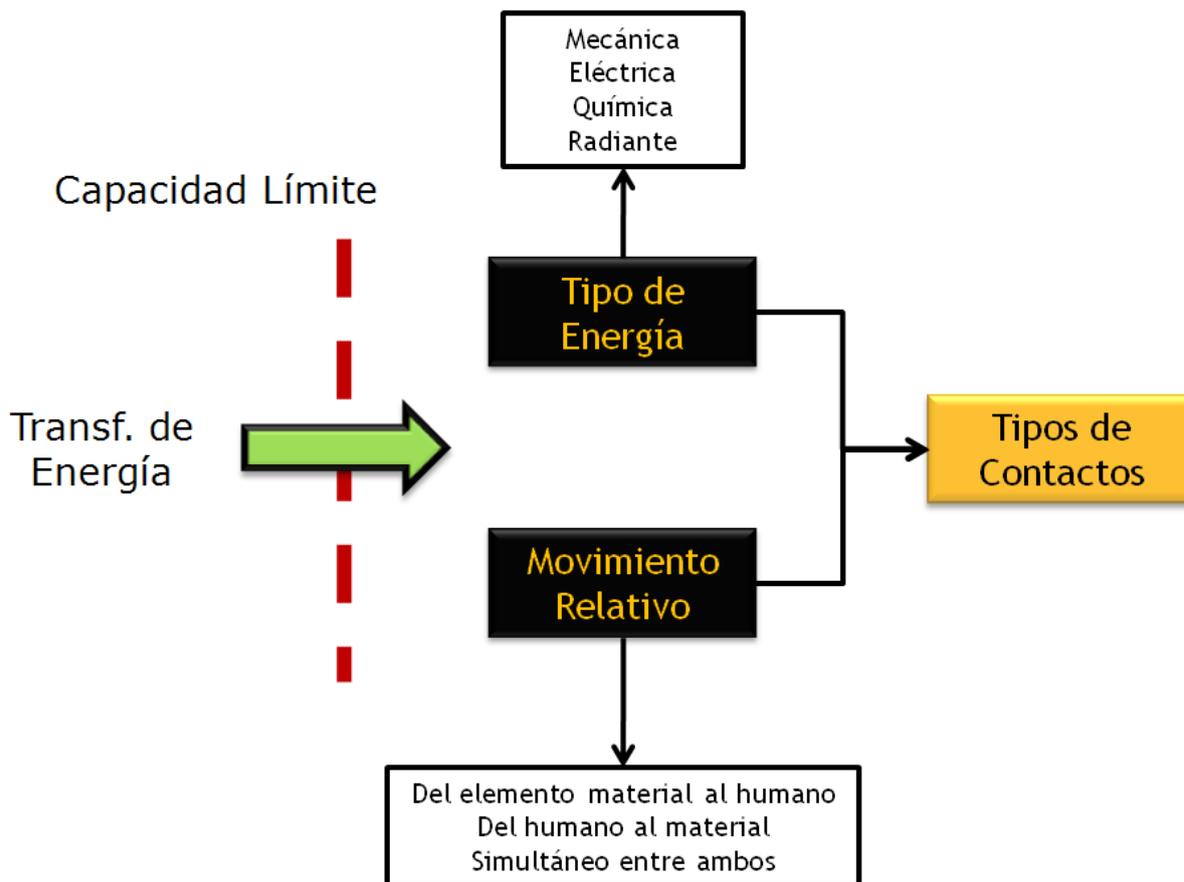
16) MODELO DE DESBORDAMIENTO O MECÁNICA DE LOS ACCIDENTES

Los modelos de desbordamiento se fundamentan en el planteamiento secuencial de los modelos de dominó, pero aportan una visión espacial del riesgo. Estos modelos delimitan áreas de acción de energías, objetos y personas, de modo que el accidente implica la liberación de energía por encima del umbral tolerable para un objeto o sujeto que interacciona con una fuente de energía en su radio de acción.

16.1) Tipos de Contactos

En la mayoría de los accidentes existen dos variables comunes a todos ellos, que son las que se utilizan para la clasificación del tipo de contactos:

- La **primera** es el **intercambio de energía** entre el elemento material y el humano, que éste último no es capaz de absorber sin sufrir daño.
La energía puede asumir diversas formas: mecánica, eléctrica, química, radiante, etc. Este intercambio de energía es el que causa los daños, e implica que los elementos físicos portadores de ésta la transfieran a una persona que no es capaz de absorberla o a otro elemento físico que se daña. La transferencia de energía que produce el daño puede ser mucha o poca dependiendo de cómo se produzca el contacto.
- La **segunda** variable es el dinamismo que reviste el **movimiento relativo**, entre el elemento material y el humano; estos movimientos pueden ser:
 - De aproximación del elemento material al humano.
 - Del humano al material.
 - Simultáneo entre ambos.



La combinación de las posibilidades que pueden presentar ambas variables es la que da origen a los diversos tipos de contactos.

TIPO CONTACTO
Golpeado Por o Con
Golpeado Contra o Pegar Contra
Atrapamiento
Caída a distinto nivel o Desnivel
Caída al mismo nivel o A Nivel
Contacto Con
Contacto Por ó Tocado por
Sobreesfuerzo
Prendimiento
Exposición
Aprisionamiento

16.1.1) Golpes

En un grupo importante de incidentes la energía transferida es de carácter dinámica y de magnitud importante, dando origen al tipo genérico denominado **GOLPES**.

La conjunción o impacto entre el elemento material y el humano es lo suficientemente violento para dañar el punto o área de contacto con la persona.

La violencia del impacto es resultante de la magnitud de la fuerza viva transferida, que es directamente proporcional a la masa al cuadrado de la velocidad del elemento en movimiento.

Considerando los movimientos relativos, los GOLPES se pueden dividir en tres grupos, que dan origen a tres TIPOS diferentes que se describen a continuación:

- Si el elemento material es el que se mueve hasta impactar al individuo, se obtiene **GOLPES POR o CON**, materiales proyectados que caen; condición es que el individuo se encuentre situado en la trayectoria del elemento en movimiento.
- A la inversa, si es el individuo el que se mueve hacia el elemento material, aplastándolo con fuerza, el tipo de accidente se denomina **GOLPES CONTRA o PEGAR CONTRA**, como es el golpe de la cabeza contra una estructura.
- De este segundo tipo se acostumbra a separar un caso particular, que por su frecuencia y características se considera un tipo aparte. Es el denominado **CAÍDAS** cuya particularidad es que el movimiento de la persona es por efecto de la gravedad y en una dirección y sentido fijos. Las caídas pueden presentar dos formas diferentes: al MISMO NIVEL y a DIFERENTE NIVEL. En la primera la persona converge hacia la superficie que la sustenta y en la segunda, a la inversa, la persona se aleja de dicha superficie para converger violentamente a otra ubicada más abajo.

16.1.2) Atrapamiento

Existe la participación de energía dinámica o fuerza viva, que se denomina **ATRAPAMIENTO**, que consiste en la retención o compresión parcial del individuo entre dos elementos materiales, uno de los cuales converge hacia el otro o ambos entre sí.

En este caso los movimientos relativos pueden ser indistintamente en uno u otro sentido, como es el ejemplo el caso en que la mano de una persona sea atrapada al acercarla a un engranaje o el punto de ataque de una correa de transmisión. El movimiento puede ser cualquiera, sin que la diferencia de margen a un tipo particular.

16.1.3) Sobre esfuerzo

La participación de fuerza no es dinámica, sino que esencialmente estática. Es el caso en que el peso de los elementos materiales es el que actúa en contacto con la persona, y se designa **SOBRESFUERZO**.

Se puede definir como *la superación de la capacidad física de la persona por la reacción que este ejerce contra una fuerza externa.*

Se presenta principalmente en operaciones de manejo manual de materiales o en la adopción de posturas inadecuadas para realizar el trabajo.

16.1.4) Contacto

Existen numerosos casos en que la energía asume diversas formas, la cantidad transferida muy limitada, bastando que uno u otro se acerque hasta que ambos se toquen, para provocar la lesión.

Corresponde a la alternativa de sin fuerza viva genéricamente se llama **CONTACTO**, del cual se derivan dos tipos diferentes al considerar los movimientos relativos, y que son:

- En aquellos casos en que es el elemento físico el que se aproxima al elemento humano, se tiene el tipo **CONTACTO POR o TOCADO POR**, y que corresponde a la proyección de una sustancia hacia la persona, como salpicaduras de líquidos cáusticos o calientes o partículas sólidas dotadas de cierta velocidad.
- Cuando es el individuo el que se acerca, el tipo se denomina **CONTACTO CON o POR CONTACTO**, que incluye gran variedad de posibilidades, como es el contacto con electricidad, cuerpos calientes, etc.

16.1.5) Aprisionamiento

Se caracteriza porque no hay transferencia de energía al individuo, y, además, los movimientos relativos no juegan un papel definitorio, por lo que constituye un caso de excepción.

Es el llamado **APRISIONAMIENTO**, en que la persona es retenida o confinada en un espacio cerrado, como es el caso de quienes quedan encerrados por un derrumbe en un frente de trabajo.

16.1.6) Exposición a

En la **EXPOSICIÓN A** los movimientos relativos no participan como característica. Consiste en la permanencia de una persona en un ambiente en que existe una cantidad masiva de una sustancia tóxica o ciertas formas de radiaciones.

16.1.7) Prendimiento

La persona va hacia el objeto, quedando prendido, él o parte de su ropa o elemento de protección personal, y se inicia una serie de eventos que pueden terminar en una lesión. Es el llamado **PRENDIMIENTO**.

16.2) ¿De qué Sirve Conocer los Diferentes Tipos de Contactos?

Reconocer los diferentes tipos de contactos, tiene un valor práctico, porque:

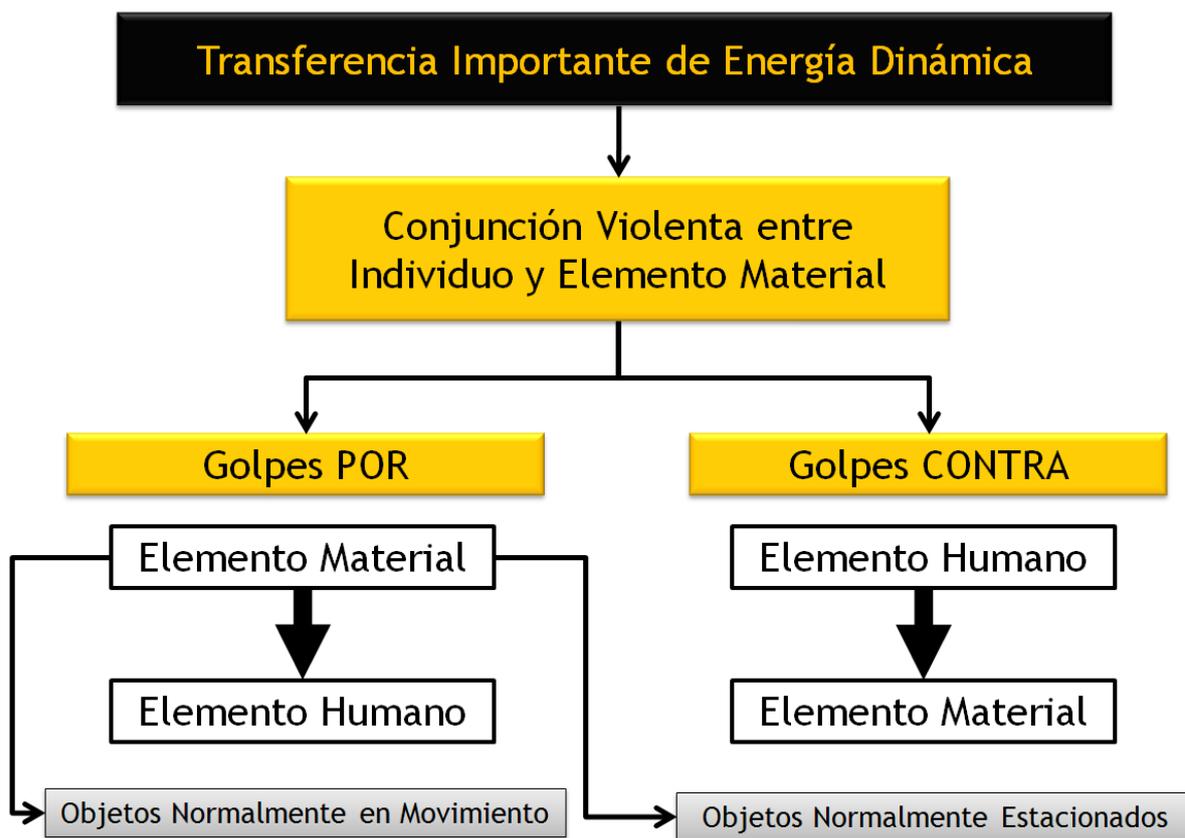
- a.- Aumenta el conocimiento de potenciales incidentes. Porque reconoce las condiciones físico-ambientales y actitudes.
- b.- Permite determinar mejor las medidas específicas de prevención a adoptar.
- c.- Todas las personas son capaces de determinar mejor los problemas específicos.

16.3) Contacto Por Golpes

Un contacto por golpe se produce cuando un objeto se mueve hacia la persona y hace contacto con ella. Puede producirse una lesión por la fuerza del contacto.

Los movimientos relativos que dan origen a los tres tipos de GOLPES son:

- Material hacia el individuo
- Individuo hacia el material
- Mutuo



16.3.1) Material Hacia El Individuo

Se pueden presentar dos grandes casos:

- *Objetos Normalmente Estacionados*, el hombre es golpeado por un objeto que se mueve inesperadamente.
- *Objetos Normalmente en Movimiento*, un hombre se pone en el camino de un objeto de movimiento normal que venía hacia él y es golpeado. El hombre es golpeado por un objeto que tiene movimiento normal que se sale de su recorrido normal.

16.3.1.1) Golpes Con o Por, Con Objetos Normalmente Estacionados

Evitando incidentes GOLPE CON O POR que involucran objetos normalmente estacionarios, podemos controlar dichos incidentes que surgen de situaciones en las cuales:

- A. Situaciones en las cuales los objetos normalmente estacionarios son transportados.
- B. Situaciones en las cuales los objetos normalmente estacionarios son almacenados, apilados o colocados.
- C. Situaciones en las cuales los objetos normalmente estacionarios son usados.
- D. Estar en el trayecto de un objeto en movimiento que está estacionario y que inesperadamente inicia su movimiento.

16.3.1.2) Golpes Con o Por, Con Objetos Normalmente en Movimiento

¿Cómo se produce el contacto con objetos normalmente en movimiento?

- A. Atravesarse en el trayecto de un objeto normalmente en movimiento que se está moviendo (un hombre se pone en el camino de un objeto de movimiento normal, que venía hacia él y es golpeado)
- B. Estar en el trayecto de un objeto normalmente en movimiento que se ha desviado de su trayectoria normal.

16.3.2) Individuo Hacia el Material

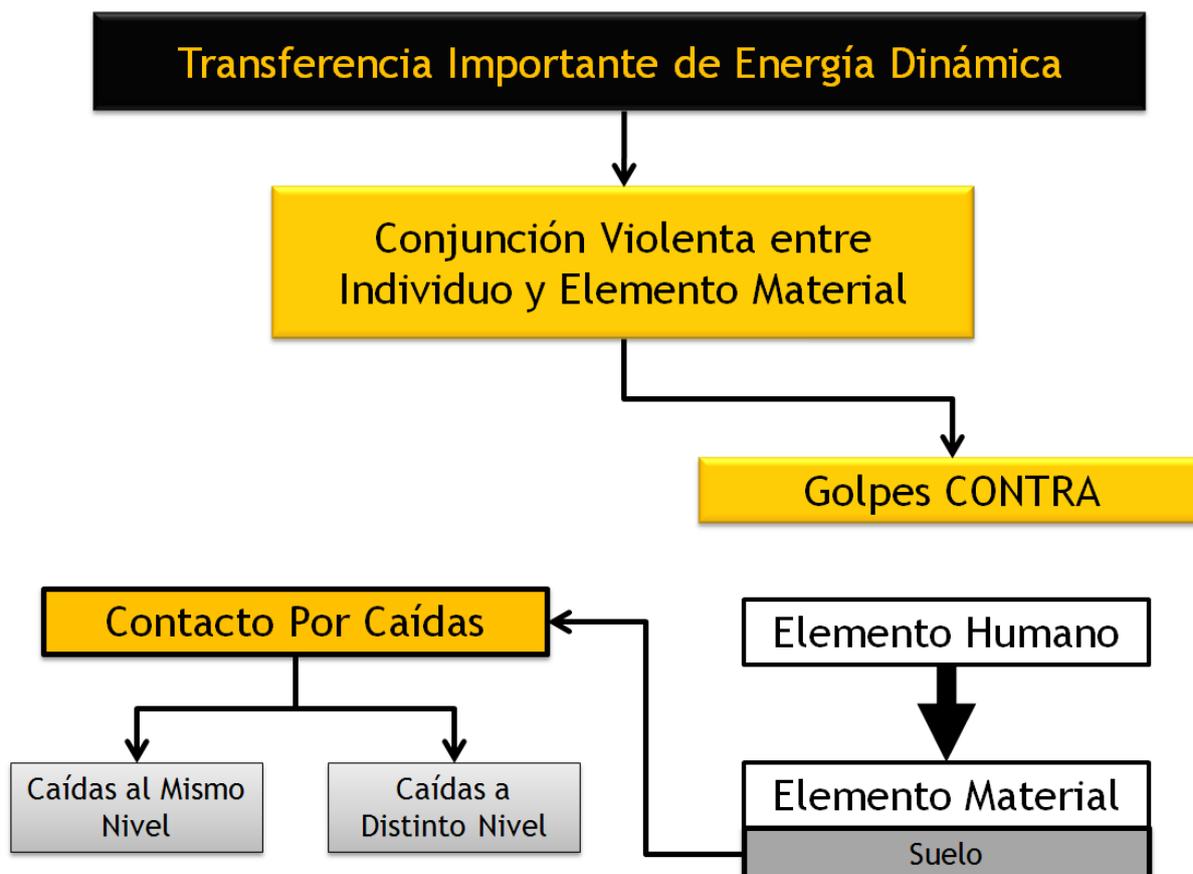
Un incidente GOLFES CONTRA o PEGAR CONTRA, es un acontecimiento en el cual el trabajador se golpea abrupta y fuertemente contra algún objeto a su alrededor. El principio que lo define es que el hombre o parte de él está en movimiento hace

contacto (se golpea) con el objeto o material, pudiendo lesionarse por la fuerza del impacto. (Se exceptúan a esta definición las caídas de cualquier clase)

Se producen por alguna de estas cuatro situaciones:

- A. Objetos colocados temporalmente y que sobresalen a los pasillos, caminos o áreas de trabajo
- B. Objetos colocados permanentemente o que forman parte de una estructura, que obligan a un esfuerzo extra para evitarlos.
- C. Áreas de trabajo congestionadas o estrechas.
- D. Trabajo que requiere fuerza física.

16.4) Contacto Por Caídas



16.4.1) Caídas al Mismo Nivel o a Nivel

El incidente CAÍDAS A UN MISMO NIVEL, es uno en el cual hay convergencia con la superficie en que descansa, es decir, el trabajador cae al MISMO NIVEL en que caminaba o trabajaba.

Tales incidentes son generalmente producto de resbalones y tropezones.

El principio que define es que la caída termina en el mismo nivel donde empezó o en que se encontraba.

16.4.2) Caídas a Distinto Nivel o Desnivel

El incidente debido a CAÍDA A OTRO NIVEL ocurre cuando un trabajador cae a un nivel más abajo del cual estaba trabajando o caminando antes de caer. El principio que define es el que el hombre cae a través del espacio hasta el punto más abajo o niveles inferiores.

16.5) Contacto por Atrapamientos

Este es otro caso de transferencia importante de energía dinámica, es un caso en que no influyen los movimientos relativos.

Un incidente POR ATRAPAMIENTO es aquel en el cual el trabajador es oprimido o aplastado entre un objeto en movimiento y otro estacionario; o entre dos objetos en movimiento.

Este es otro caso de transferencia importante de energía dinámica, podemos decir que es un caso particular. Las situaciones que producen atrapamientos son:

- A. Atravesarse en el trayecto de un objeto normalmente en movimiento que se aproxima a un objeto estacionario.

- B. Estar en el trayecto de un objeto normalmente en movimiento que esta estacionado y que inesperadamente inicia su movimiento hacia un objeto estacionario.
- C. Estar en el trayecto de un objeto normalmente en movimiento que se ha desviado de su trayectoria normal y se aproxima a un objeto estacionario.
- D. Situaciones en las cuales objetos normalmente estacionarios son transportados, entran en movimiento y atrapan al hombre contra otro objeto normalmente estacionario.
- E. Situaciones en las cuales los objetos normalmente estacionarios son almacenados, entran en movimiento y atrapan al hombre contra otro objeto normalmente estacionario.
- F. Situaciones en las cuales los objetos son usados.
- G. Dos objetos normalmente en movimiento se aproximan o se enganchan el uno del otro, atrapando al hombre o una parte de éste entre ellos.
- H. Situaciones en las cuales un objeto normalmente estacionario es bajado o colocado contra una superficie fija o estructura.
- I. Situaciones en las cuales un objeto normalmente en movimiento oprime a un hombre contra una superficie fija o estructura.
- J. Objetos que se mueven accidentalmente.

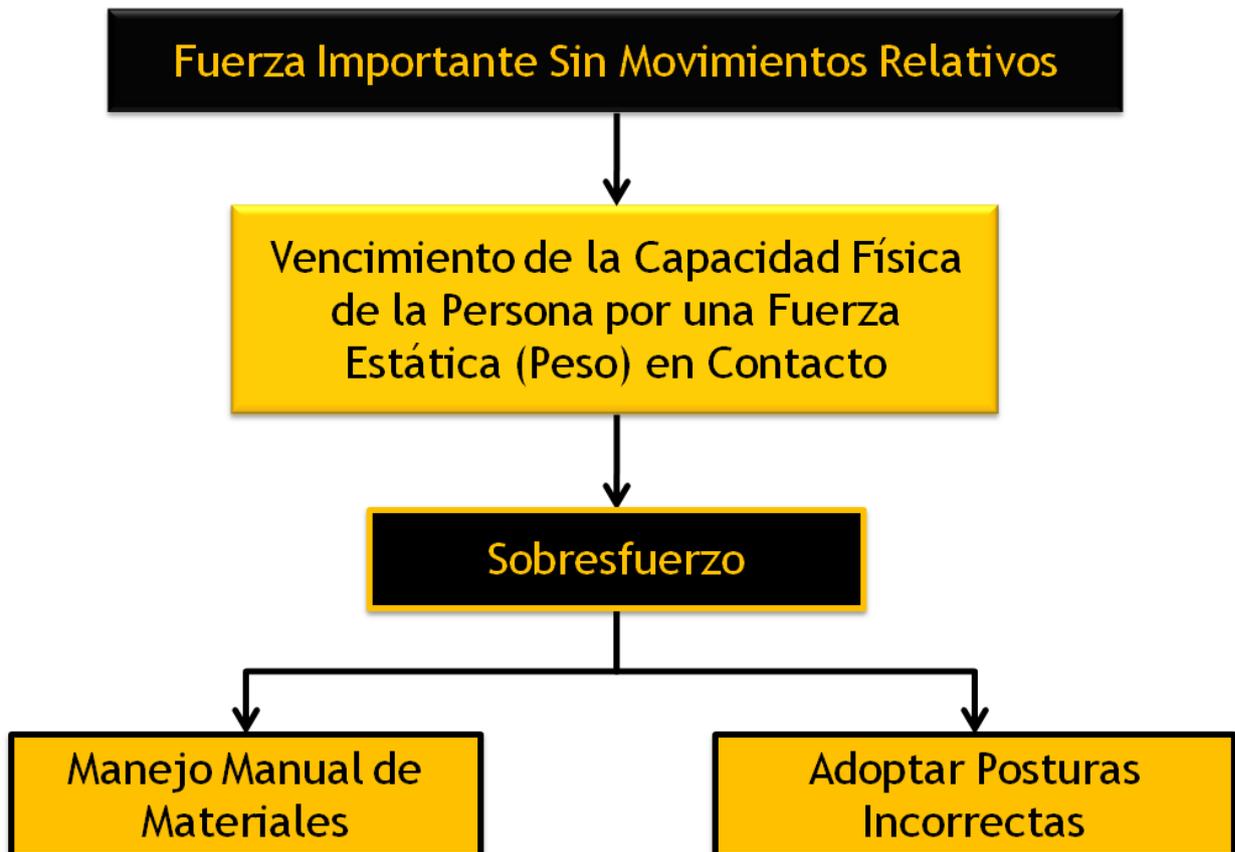
16.6) Contacto Por Sobre Esfuerzo

Un incidente por SOBRE ESFUERZO es aquel en que el hombre se lesiona como resultado de tensión o esfuerzo físico excesivo. La persona hace una fuerza de mala forma, pudiendo lesionarse los músculos (desgarro) o la columna.

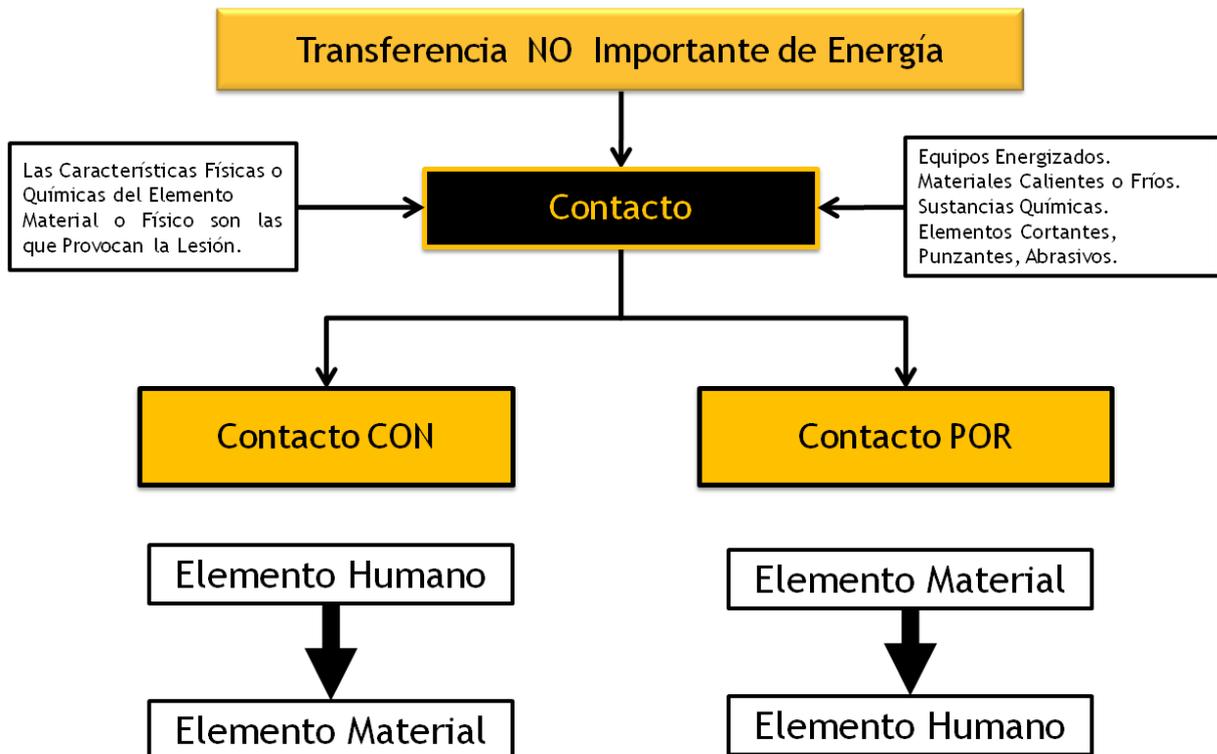
Contrario a todos los otros tipos de contactos, el incidente por SOBRE ESFUERZO no implica un contacto brusco o violento con agentes externos.

Las situaciones de trabajo más comunes, en que se producen incidentes por SOBRE ESFUERZO, son:

- A. Levantando, llevando o dejando objetos pesados.
- B. Esforzándose para sacar algo que está atascado.
- C. Al tratar de estabilizar un objeto o equipo fuera de equilibrio.
- D. Adoptar posturas incorrectas de trabajo.



16.7) Contacto



16.7.1) Contacto Con

El incidente CONTACTO CON es aquel en el cual el hombre hace contacto con algún objeto o sustancia que le provoca la lesión. La característica es que el hombre o parte de él va hacia el objeto o sustancia y éste le produce la lesión sin fuerza.

Hay varias situaciones comunes de trabajo que son las que contribuyen a la mayoría de los incidentes CONTACTO CON, y ellas son:

- A. Trabajar cerca o con equipo eléctrico energizado.
- B. Trabajar con o cerca de materiales o equipo calientes.
- C. Manipular o trabajar con sustancias químicas.
- D. Manipular o trabajar con partículas o trozos nocivos o lesivos.
- E. Manipular hidrocarburos (pinturas, lubricantes, etc.)

16.7.2) Contacto Por

El incidente CONTACTO POR es aquel en el cual el hombre es contactado (tocado) por algún objeto o sustancia que lo lesiona. La gravedad de ésta dependerá no del peso del objeto o fuerza del contacto, sino que, de la naturaleza del material o sustancia.

Hay varias situaciones comunes al trabajo que son las que contribuyen a la mayoría de los incidentes CONTACTO POR, y ellas son:

- A. Cuando se manejan materiales peligrosos.
- B. Cuando se repara o da servicio al equipo que contiene fluidos, vapor o material peligrosos.
- C. Cuando se producen fallas en el equipo que contiene materiales peligrosos.
- D. Cuando hay partículas o trozos que vuelan como resultado de manejo, operación, servicio o falla del equipo o material.

16.8) Contacto por Aprisionamiento

Un incidente POR APRISIONAMIENTO es uno en el cual el operario o parte de su cuerpo queda atrapado dentro de algo o prisionero en algún recinto o abertura. El principio que define es que alguien es encerrado, aprisionado o retenido y a menudo es, además, la víctima de una serie de circunstancias, en algunos casos asfixia. El verdadero incidente por APRISIONAMIENTO es raro. En algunos casos este tipo de incidente se confunde con el ATRAPAMIENTO, en los cuales la víctima es atrapada entre dos elementos. No hay dos elementos que se juntan en los incidentes por APRISIONAMIENTO. En vez el hombre es encerrado, aprisionado o retenido en un recinto o abertura de alguna clase.

Varias situaciones que a menudo resultan en incidentes por APRISIONAMIENTO son:

- A. Confinamiento en recintos con una sola salida, de cierre automático.
- B. Aberturas estrechas en el piso u otro lugar.
- C. Áreas de trabajo estrechas.
- D. Derrumbe de algún techo o pared.



16.9) Por Exposición



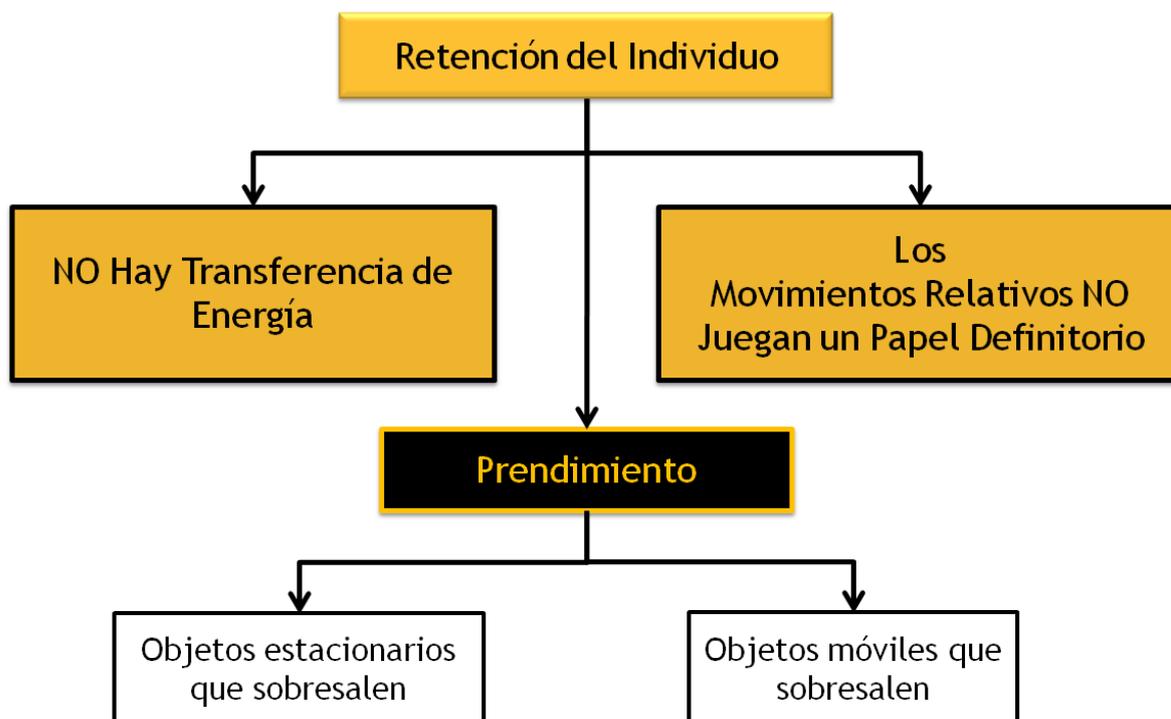
Un incidente por EXPOSICIÓN es uno en el cual el trabajador sufre lesión o enfermedad debido a la exposición a sustancias o condiciones nocivas del ambiente de trabajo. Es necesario hacer presente también que esta exposición puede dar origen a una enfermedad profesional.

16.10) Contacto Por Prendimiento

Un incidente por prendimiento es aquel en el cual parte de la ropa, indumentaria, artículo personal (cadenas, anillos, etc.) de una persona quedan prendidos, enganchados o cogidos en algún recinto equipo, instalación o material, interrumpiendo el normal tránsito de un lugar a otro.

Clases de situaciones en las cuales el hombre queda PRENDIDO:

- A. Objetos estacionarios que sobresalen.
- B. Objetos móviles que sobresalen.



BIBLIOGRAFÍA

- Homeostasis y estrés en salud ocupacional. Boletín Científico Asociación Chilena de Seguridad. Junio 2000.
- Modelos de accidentes. Asignatura Organización, Legislación y Administración de la Seguridad y la Salud Ocupacional
- “Teoría de las Causas de los Accidentes” de Abdul Raouf de la ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO de la OIT, Capítulo 56 Prevención de los Accidentes. Tercera edición en español. Copyright de la edición española, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, 1998.
- Manual de capacitación “Administración Moderna de la Seguridad y Control de Pérdidas” de Det Norske Veritas (DNV) edición 1999.
- Medición y Métodos de Intervención en Psicología de la Seguridad y Prevención de Accidentes. Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones, 15(2). Meliá, J.L. (1999).
- Un modelo causal psicosocial de los accidentes laborales. Anuario de Psicología, 29(3), 25-43. Meliá, J.L. (1998).
- Un proceso de intervención para reducir los accidentes laborales. Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones, 11 (32), 51-65. Meliá, J.L. (1995).
- Un modelo causal psicosocial de los accidentes laborales. Anuario de Psicología, 29(3), 25-43. Meliá, J.L. (1998).