

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

NECESIDAD DE CREAR LA LEY DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

OTTO GUILLERMO AMADO HALLIDAY

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2006.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

NECESIDAD DE CREAR LA LEY DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

OTTO GUILLERMO AMADO HALLIDAY

Previo a conferírsele el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

Y los títulos profesionales de

ABOGADO Y NOTARIO

Guatemala, octubre de 2006.

**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO:	Lic.	Bonerge Amilcar Mejía Orellana
VOCAL I:	Lic.	César Landelino Franco López
VOCAL II:	Lic.	Gustavo Bonilla
VOCAL III:	Lic.	Erick Rolando Huitz Enríquez
VOCAL IV:	Br.	José Domingo Rodríguez Marroquín
VOCAL V:	Br.	Edgar Alfredo Valdez López
SECRETARIO:	Lic.	Avidán Ortiz Orellana

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ
EL EXAMEN TÉCNICO PROFESIONAL**

Primera Fase:

Presidente:	Lic.	Guillermo Rolando Díaz Rivera
Vocal:	Lic.	Luís Alfredo González Ramila
Secretaria:	Licda.	Aura Marina Chang Contreras

Segunda Fase:

Presidenta:	Licda.	Eloisa Mazariegos
Vocal:	Lic.	Homero Nelson López Pérez
Secretaria:	Licda.	Emma Graciela Salazar Castillo

RAZÓN: “Únicamente el autor es responsable de las doctrinas sustentadas y contenido de la tesis” (Artículo 43 del Normativo para la elaboración de tesis de licenciatura en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad de San Carlos de Guatemala.)

Licenciado Eddy Giovanni Orellana Donis
Abogado y Notario
Colegiado No. 4940
Tel. 23340088
Dirección 7ma. Av. 3-74 z. 9 Edif. Setenta y Cuatro Of. 502

Guatemala 26 de julio de dos mil seis

Lic. Marco Tulio Castillo Lutín
Jefe de Unidad Asesora de Tesis
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su despacho

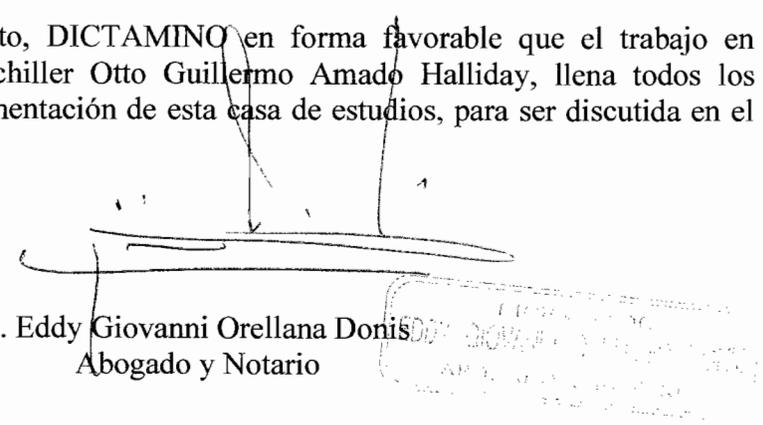
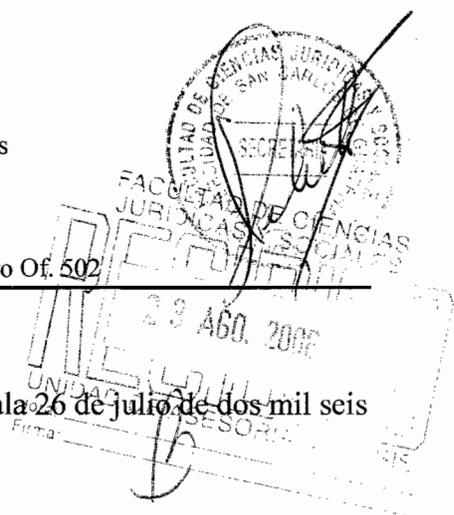
En forma atenta me dirijo a usted, para manifestarle que procedí a asesorar el trabajo de tesis elaborado por el bachiller Otto Guillermo Amado Halliday, titulado **“NECESIDAD DE CREAR LA LEY DE SEGURIDAD INDUSTRIAL”**, en virtud de lo cual manifiesto lo siguiente.

Del trabajo realizado pude observar que el bachiller Amado Halliday, ha desarrollado el tema en forma satisfactoria, llenando los requisitos establecidos en la facultad para este tipo de trabajos.

En virtud de lo expuesto, DICTAMINO en forma favorable que el trabajo en mención presentado por el bachiller Otto Guillermo Amado Halliday, llena todos los requisitos exigidos por la reglamentación de esta casa de estudios, para ser discutida en el examen público respectivo.

Atentamente,

Lic. Eddy Giovanni Orellana Donis
Abogado y Notario





UNIDAD DE ASESORÍA DE TESIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES. Guatemala, veinticinco de agosto de dos mil seis.

Atentamente, pase al (a) **LICENCIADO (A) JOSÉ ALFREDO MENÉNDEZ GARCÍA**, para que proceda a revisar el trabajo de tesis del (a) estudiante **OTTO GUILLERMO AMADO HALLIDAY**, Intitulado: **"NECESIDAD DE CREAR LA LEY DE SEGURIDAD INDUSTRIAL"**.

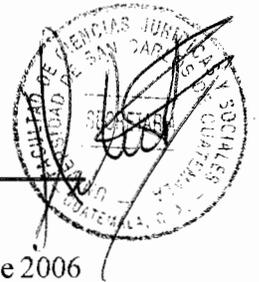
Me permito hacer de su conocimiento que está facultado (a) para realizar las modificaciones de forma y fondo que tengan por objeto mejorar la investigación, asimismo, del título de trabajo de tesis. En el dictamen correspondiente debe hacer constar el contenido del Artículo 32 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público.


LIC. MARCO TULIO CASTILLO LUTÍN
JEFE DE LA UNIDAD ASESORÍA DE TESIS

cc. Unidad de Tesis
MTCL/sllh



Licenciado José Alfredo Menéndez García
Abogado y Notario



Escuintla septiembre 5 de 2006

Lic. Marco Tulio Castillo Lutín
Jefe de la Unidad Asesora de Tesis
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su despacho.



En atención a la providencia de la Unidad Asesora de Tesis de fecha veinticinco de agosto de dos mil seis, le informo que procedí a revisar el trabajo que bajo el título: **“Necesidad de crear la Ley de Seguridad Industrial”** que elaboro como tesis de graduación el bachiller **Otto Guillermo Amado Halliday**, bajo la asesoría del licenciado Eddy Giovanni Orellana Donis; consecuentemente, y por así requerirlo la providencia susodicha, emito mi DICTAMEN exponiendo:

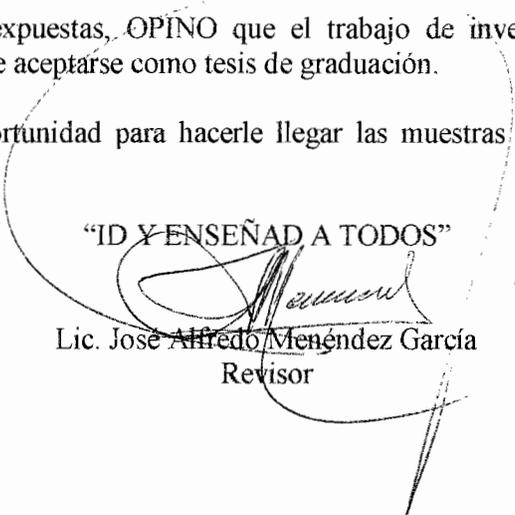
El trabajo de investigación del bachiller Amado Halliday tiene como finalidad establecer la necesidad de que además de que se dé la creación de una ley mas eficiente los patronos den capacitación adecuada por medio de cursos o talleres a los trabajadores para que tengan un conocimiento sobre seguridad industrial y así poder evitar accidentes y enfermedades profesionales en los establecimientos de trabajo ya que constantemente los trabajadores presentan cuadros clínicos de enfermedades respiratorias y otras relacionadas con la actividad profesional a la que se dedican.

En cada uno de los capítulos, el autor se sujetó a lo normado en nuestro ordenamiento Jurídico vigente, así como en cuanto a los requisitos de forma y de fondo para trabajos de esta naturaleza; la dicción empleada, la bibliografía consultada y las leyes comentadas, me parecen correctas y su opinión personal sobre la cuestión planteada, es digna para tomarse en consideración para ser discutida en el examen de graduación.

Por las razones expuestas, OPINO que el trabajo de investigación del bachiller Amado Halliday, debe aceptarse como tesis de graduación.

Aprovecho la oportunidad para hacerle llegar las muestras de mi consideración y respeto.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Lic. José Alfredo Menéndez García
Revisor

JOSE ALFREDO MENENDEZ GARCIA
ABOGADO Y NOTARIO
Colegiado No. 3,127

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE CIENCIAS
JURIDICAS Y SOCIALES

Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, C.A.



DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y
SOCIALES. Guatemala, dieciocho de octubre del año dos mil seis-

Con vista en los dictámenes que anteceden, se autoriza la Impresión del trabajo de Tesis del (de la)
estudiante OTTO GUILLERMO AMADO HALLIDAY, Intitulado "NECESIDAD DE CREAR LA
LEY DE SEGURIDAD INDUSTRIAL" Artículo 31 Y 34 del Normativo para la elaboración de
Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público de Tesis.-

MTCL/slh



ACTO QUE DEDICO



- A DIOS: Por permitirme estar hoy aquí.
- A MIS PADRES: Por que con su amor, comprensión y ejemplo me mostraron el camino y por que sin ustedes este logro no hubiera sido posible.
- A MIS ABUELOS: Especialmente a mis abuelitas Ana(+) y Faustina.
- A MI HERMANITA: Ana Sofia, por que trajiste a nuestra casa sonrisas, alegría y dolores de cabeza.
- A MI NOVIA: Karem, gracias por todo el amor, cariño, comprensión y tantas cosas me has dado en todo este tiempo, por todos los momentos que pasamos juntos, por que eres el amor de mi vida.
- A MIS TIOS: Fito(+), Tita, Thelma, Gustavo, Rossana, Norma, Carlos(+), Alfredo, Carmen y Bárbara.
- A MIS PRIMOS: Fito, Max, Vico, Chuchu, Gus, Chaly, Wally, Alberto, Luis Pedro, Gaby, Tefi, Alfredo Zelada y con mucho cariño para Carlitos(+), por que todos los día pienso en vos primo.
- A MIS AMIGOS: Vanesa, por que sos mi mejor amiga, Rodolfo, Mate, Andrés, Mariano, Douglas, Ricardo, Lorena, Gerry, Franco, Michelle, Estela y muy especialmente a Javier y Walter por ser mis compañeros en tantas batallas.
- A MIS MAESTROS: Lic. Edgar Castillo y Lic. Estuardo Castellanos por que no solo me brindaron conocimientos sino también me regalaron su amistad.
- A LOS PROFESIONALES: Lic. Giovanni Orrellana y Lic. Alfredo

A:

Menéndez por todo su apoyo.

Mi querida Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales y a la gloriosa, autónoma y tricentennial Universidad de San Carlos de Guatemala.



ÍNDICE

Introducción.....



CAPÍTULO I

1.	Derecho de trabajo.....	1
1.1	Antecedentes históricos.....	1
1.2	Antecedentes del derecho procesal de trabajo.....	5
1.3	Fuentes del derecho de Trabajo.....	6
1.4	Denominaciones.....	10
1.4.1	Derecho industrial.....	10
1.4.2	Derecho obrero.....	10
1.4.3	Derecho social.....	11
1.4.4	Nuevo derecho.....	11
1.4.5	Derecho económico.....	11

CAPÍTULO II

2.	De la seguridad industrial.....	13
2.1	Definición.....	13
2.2	Antecedentes históricos.....	15
2.3	Antecedentes históricos en Guatemala.....	17
2.4	Medidas y sistemas preventivos.....	17
2.5	Acción pública y privada.....	19
2.6	Fuentes y aplicación de las normas de higiene y seguridad en el Trabajo.....	20
2.6.1	Principios Constitucionales.....	20
2.6.2	Convenios Internacionales.....	20
2.6.3	Legislación.....	21
2.6.4	Contrato Individual de contrato.....	22



2.6.5 Pactos colectivos de condiciones de trabajo.....

CAPÍTULO III

3.	Metodología de la seguridad industrial.....	25
3.1	Introducción... ..	25
3.2	Metodología analítica y metodología operativa.....	34
3.2.1	Metodología analítica.....	36
3.2.2	Esquema del principio de análisis costo beneficio.....	39
3.3	La normativa industrial.....	40
3.4	Metodología operativa.....	44
3.5	Evaluación de riesgos en la seguridad laboral.....	48
3.5.1	Medidas de protección.....	48
3.5.2	Evaluación de riesgos, requisitos de seguridad en los productos y servicios industriales.....	56
3.6	Análisis de riesgos en relación con accidentes graves.....	57
3.6.1	Planes de emergencia.....	57
3.6.2	Análisis de la seguridad.....	65
3.6.3	Gerencia de riesgo.....	69

CAPÍTULO IV

4.	La seguridad industrial su estructuración y contenido.....	73
4.1	Introducción y planteamiento.....	73
4.2	Evolución histórica del desarrollo industrial.....	75
4.3	Percepción social de la seguridad industrial.....	77
4.4	Las raíces de la seguridad industrial.....	78
4.5	La estructura de la seguridad industrial.....	81
4.5.1	La seguridad laboral.....	82



4.5.2 La seguridad de los productos.....	83
4.5.3 Accidentes graves.....	84
4.6 La articulación legal de la seguridad industrial.....	87
4.7 Consideraciones finales.....	89

CAPÍTULO V

5.1 Existencia de un reglamento interior en materia de seguridad en el ingenio	
La Unión S.A.	91
5.2 Plan de seguridad industrial.....	91
5.2.1 Organización.....	92
5.2.1.1 Comités.....	92
5.2.1.2 Brigadas.....	92
5.2.2 Capacitación.....	93
5.2.3 Normas y procedimientos.....	93
5.2.4 Registros de accidentes.....	94
5.2.5 Equipo de protección.....	94
5.2.6 Monitoreo de ambiente.....	94
5.3 Implementación del reglamento de seguridad industrial del Ingenio La	
Unión.....	95
CONCLUSIONES	99
RECOMENDACIONES.....	101
BIBLIOGRAFÍA.....	103

INTRODUCCIÓN



La justificación del presente trabajo de investigación tiene como pretensión fundamental resaltar la importancia de la seguridad industrial en los establecimientos de trabajo, buscando fundamentalmente la organización racional del trabajo, la higiene de los locales, la sanidad industrial y la prevención de los accidentes ya que existe una deficiencia en la legislación en materia de seguridad e higiene industrial, la necesidad de imponer sanciones mas fuertes a los patronos y trabajadores que infrinjan las normas de seguridad industrial, ya que las contenidas en el reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo son ínfimas y para estos ya no resulta ningún problema el pagar las multas impuestas por dicho reglamento, así como también actualizar las normas de seguridad, ya que en los últimos 47 años éstas han evolucionado a nivel mundial y la nuestra actualmente presente un atraso de por lo menos 50 años en materia de seguridad industrial.

Lo que se busca principalmente es que se apliquen las normas de seguridad industrial para disminuir la cantidad de accidentes en los establecimientos de trabajo y las enfermedades profesionales ya que representan un gasto demasiado alto tanto para los patronos como para los trabajadores que los han sufrido, ya que esta investigación tiene por finalidad establecer la necesidad de que además que se dé la creación de una ley más eficiente, los patronos den capacitación adecuada por medio de cursos o talleres a los trabajadores para que tengan un conocimiento sobre seguridad industrial y así poder evitar accidentes y enfermedades profesionales en los establecimientos de trabajo ya, que constantemente los trabajadores presentan cuadros clínicos de enfermedades respiratorias y otras relacionadas con la actividad profesional a la que se dedican.

Este estudio trata de definir el problema de la siguiente manera ¿Por que es necesario crear una Ley de Seguridad Industrial, para que los patronos y los trabajadores cumplan con normas de seguridad industrial y así disminuir la cantidad de



accidentes en los centros de trabajo y contribuir con el aumento en la producción de las empresas? De lo anterior expuesto el problema se delimita a los trabajadores de el Ingenio la Unión del municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, departamento de Escuintla durante el período comprendido del año 2003 al 2005.

Dentro de la hipótesis del presente trabajo de tesis quedo comprobado por que es necesario crear una Ley de Seguridad Industrial ya que actualmente existe un reglamento de Higiene y Seguridad el cual no es respetado por los patronos y trabajadores y por ende no son aplicadas las normas de seguridad industrial y en consecuencia existe un constante peligro tanto para los trabajadores como para los bienes de la empresa, no permitiendo así un aumento en los niveles de productividad de las empresas.

Los objetivos alcanzados con la presente investigación es que existe una deficiencia en Guatemala en materia de seguridad industrial por lo que se propone crear una Ley de Seguridad Industrial moderna que se adapte a las necesidades tanto de los patronos como de los trabajadores y que sea de aplicación real en los establecimientos y elaborar una investigación que permita considerar todos los beneficios que pueda traer al sector empresarial la implementación de mejores medidas de seguridad industrial.

Para efectuar la presente investigación hago mención de algunos de los supuestos más importantes a mi criterio y son que el Estado debe velar por la correcta aplicación de los reglamentos de seguridad e higiene industrial, que los patronos no proporcionan los instrumentos de seguridad adecuados a los trabajadores con el objeto de ahorrar dinero, y esto nos sirve para poder aclarar los fundamentos en que se apoya la investigación.

Esta investigación cuenta con cinco capítulos, el primero relacionado con el derecho de trabajo, muy importante, puesto que es la rama del derecho del cual se desprende el presente trabajo; en el segundo capítulo se desarrolla la seguridad industrial, que es necesario conocer en este tema para evitar accidentes o enfermedades dentro de los



centros de trabajo; en el tercero se desarrolla la metodología de la seguridad industrial para comprender el método que se utiliza en cada caso concreto; en el cuarto se desarrolla la seguridad industrial, su estructuración y contenido, que nos sirve para ver la evolución que ha sufrido la seguridad industrial en el transcurso del tiempo y en el quinto capítulo existencia de un reglamento de seguridad en el Ingenio la Unión S.A. a mi parecer el más importante ya que explica la razón por la cual se realiza el presente trabajo de tesis.

Utilice los métodos deductivo, inductivo, el análisis, la comparación, la síntesis, y el método histórico para el estudio y análisis de la evolución de la Seguridad Industrial así como el método jurídico con el objeto de analizar normas constitucionales, ordinarias y reglamentarias relacionadas con el derecho laboral, para determinar los derechos con los que cuentan los trabajadores.

Las técnicas utilizadas fueron, material bibliográfico, documental, leyes, textos, diccionarios jurídicos, enciclopedias, libros y transcripciones, para que posteriormente se proceda a su análisis y estudio con el objeto de formar criterios y opiniones que son la base de la presente investigación.

El procedimiento general de la investigación fue el de escoger cada tema con el objeto de que no solo los estudiantes de la carrera de Ciencias Jurídicas y sociales, si no todas las personas que tengan alcance a la presente investigación, conozcan la importancia de la Seguridad Industrial dentro de los centros de trabajo del país, para que se tenga conocimiento de los beneficios que se adquieren cuando exista una norma específica para el presente caso y así evitar accidentes que puedan darse por no acatar los reglamentos.

CAPÍTULO I

1. Derecho de trabajo

1.1. Antecedentes históricos

Partiendo de hechos que para concebir el derecho de trabajo debe tenerse en cuenta las obligaciones y limitaciones que imponen a patronos y a trabajadores las aplicaciones de las normas y principios en la contratación de trabajo, las prestaciones a que se hacen acreedores los trabajadores durante la existencia de la relación de trabajo, y las condiciones que pueden darse después que ha concluido esta, y los distintos criterios que genera el estudio de esta parte de la disciplina jurídica; Puede afirmarse que en el derecho de trabajo va cobrando existencia en la medida que se van reconociendo derechos a favor de una clase social que aporta su energía en el intercambio que se da en el sistema productivo, y que además dichos derechos van configurándose en la medida que las obligaciones se hacen de cumplimiento forzoso y son ineludibles para los empleadores.

Actualmente puede parecer ocioso que se tome como base de reflexión de existencia de una rama jurídica, el hecho que se reconozcan los derechos subjetivos que la misma encierra, puesto que siempre habrán derechos que no necesiten la aceptación del sujeto obligado, sin embargo, siendo las relaciones de trabajo tan antiguas como la misma sociedad sólo puede hablarse del derecho de trabajo a partir de la etapa histórica en que los empleadores se ven obligados a reconocer derechos a favor de los trabajadores.

Hoy podría resultar desafortunado ilustrar a patronos y a trabajadores sobre el hecho que la jornada ordinaria de trabajo efectivo diurno no puede exceder de ocho horas diarias ni de cuarenta y cuatro a la semana, equivalente a cuarenta y ocho horas para los efectos exclusivos del pago del salario tal como lo establece la Constitución Política





de la Republica de Guatemala en el Artículo 102 inciso g; Pero si tomamos en cuenta que desde el año de 1593² en las Leyes de Indias España promulgó para sus colonias de América, una jornada de ocho horas, la cual nunca adquirió categoría de derecho positivo, encontraremos las razones de esa apreciación. La jornada de ocho horas diarias, que regulara España en 1593 nunca llegó a aplicarse, porque los habitantes de América no conocían esa regulación, y si la conocieron nunca tuvieron los elementos para exigirla; Esa jornada pudo cobrar efectividad después de la firma de Versalles en 1919, de ahí la afirmación que el derecho cobra aplicación y por lo tanto existencia en la medida que una obligación se cumple. Por ello resulta imprescindible al hablar de Derecho del Trabajo partir no solo de que exista del derecho subjetivo, sino no también una parte obligada a cumplir ese derecho.

Se ha señalado al inicio del sistema capitalista como la etapa histórica en que nace el Derecho de Trabajo, porque en esa etapa las reglas que rigen las relaciones de producción adquieren categoría de derecho.

Para comprender lo anteriormente expuesto, es importante considerar que en opinión de los estudiosos de las ciencias sociales, las sociedades humanas en su desarrollo económico han pasado por diversas etapas históricas, siendo claramente identificables las siguientes: comunidad primitiva; sociedad esclavista; sociedad feudal; sistema capitalista; y sistema socialista. Resulta comprensible que si cada etapa histórica genera su propio orden normativo, también en cada una de estas etapas existió alguna forma normativa relativa a trabajo y las relaciones que se iban creando, ya que como se indicó anteriormente la actividad productiva y la división del trabajo son tan antiguas como la existencia de la humanidad; Sin embargo no es sino hasta la destrucción del sistema de producción feudal que aparece la conceptualización y normación del derecho que regula las relaciones de trabajo en la forma que se le conoce actualmente, es decir que el derecho de trabajo nace en el sistema capitalista.

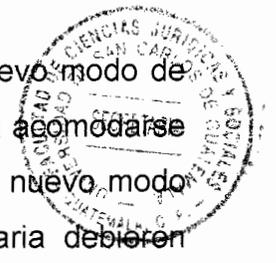
² Guillermo Cabanellas. *Tratado de Política Laboral y Social*, pág. 94.

No puede hablarse de derecho de trabajo en una sociedad esclavista, en la cual, a decir de Aristóteles, todo hombre nacido esclavo nacía para la esclavitud, porque estaríamos hablando de relaciones de imposición incondicional; o en una sociedad feudal en que los campesinos tenían la obligación de compartir la producción de su esfuerzo a cambio de una supuesta producción y los trabajadores manuales estaban supeditados a reglas corporativas; por esa razón planteo una rápida revisión de la estructura de la sociedad feudal la cual se remonta a la postrimerías de la caída del Imperio Romano en el siglo V hasta el aparecimiento de la Revolución Industrial a mediados del siglo XVIII, asimismo planteo una ojeada a la transformación al sistema capitalista. En tanto que en el campo existían los señores feudales propietarios de la tierra también llamados terratenientes, y los siervos de la gleba que eran los campesinos que trabajaban en la tierra del señor feudal; los campesinos compartían con el señor feudal los productos obtenidos del cultivo de la tierra, y como añadidura servían como soldados en los casos de defensa del feudo o de eventual ataque que su amo hiciera a otros feudos. A los siervos debe agregarse los colonos libres cuyas condiciones de trabajo eran iguales a las de estos, con la diferencia que no estaban ligados al feudo, sino que podían trasladarse a otros lugares, muchos de estos formaron las villas (Ville en Francés) sinónimo de ciudad.

La invención de la máquina de vapor entre los años 1769 y 1782, y del bombillo eléctrico en el año 1883, permitieron una producción agresiva, provocando la ampliación de la jornada de trabajo más allá de la iluminación natural, iniciándose procedimientos de producción que proporcionaron condiciones excesivamente desventajosas para los obreros.

Acontecimientos como la Independencia de los Estados Unidos de Norteamérica en 1776 y la Revolución Francesa en 1789 muy ligados a la revolución industrial y al nuevo orden filosófico mundial provocaron serios cambios en lo económico, en lo político y sobre todo en lo ideológico, iniciándose la producción en gran escala; se multiplicaron y crecieron las fábricas en los países tecnológicamente desarrollados, al grado de llevar

a la ruina a los talleres artesanales que no pudieron competir en este nuevo modo de producción. Muchos artesanos que ya venían teniendo problemas para acomodarse dentro del esquema de producción existente, encontraron ubicación en el nuevo modo de producción que se venía desarrollando, otros en forma forci voluntaria debieron abrirse paso en los nuevos centros de trabajo, y los campesinos que emigraban de los feudos también se fueron incorporando al trabajo de la industria, transformándose la forma de producción hasta conformarse el sistema capitalista.



En la actualidad el sistema capitalista se caracteriza entre otras cosas porque el esquema productivo que genera el ámbito ocupacional está en poder de un sector minoritario que posee la riqueza, teniendo en consecuencia la propiedad de los medios de producción, y otro sector mayoritario de la población que a través de la prestación de su servicio hace posible la producción.

Hoy en día la normativa de las relaciones de trabajo, debe responder a la existencia de una variedad de oficios que generan los servicios que prestan los trabajadores, y a la existencia de un salario como obligación fundamental inmediata del empleador pero eso no es todo, la armonía de las relaciones trabajador-empleador determina el ámbito social de cada país y su grado de desarrollo económico social. Por lo anterior el derecho de trabajo se ocupa de regular mas allá de las consecuencias de las relaciones de trabajo, adentrándose en las condiciones en que participan los sujetos de la relación jurídica que se da entre patronos y trabajadores; por ello las normas de esta rama jurídica, mas que atender una orientación de lógica jurídica tradicional, deben responder al fin de justicia del ámbito de sujetos desiguales por esencia, no por concurrencia en el supuesto jurídico.

Puede considerarse como elementos tecnológicos determinantes de este proceso histórico, el descubrimiento del bombillo eléctrico y de la máquina de vapor; como acontecimientos políticos de trascendencia para la vida de los pueblos, la independencia de Estados Unidos de Norteamérica y la Revolución Francesa; y como

regular el trabajo. Esto dio como consecuencia la promulgación de los primeros estatutos legales que regularían las relaciones del trabajo y por consiguiente esto trajo consigo el rompimiento del cordón umbilical que hasta aquel momento habían conservado estas con el derecho común.



Aunque su finalidad espiritual y sus principios constituyan la piedra angular sobre la que se rige el derecho procesal del trabajo en Guatemala, la estructura judicial en que descansa la administración de justicia, es actualmente insuficiente, pues funciona casi con el mismo esquema de hace cuarenta años y es que el ramo laboral es de los pocos en que la administración de justicia, no ha puesto la misma atención e interés por fortalecerlo, contrariamente como ha sucedido en otros ramos, en los que se ha privilegiado no solo la creación de más tribunales sino que también de privar de que éstos impartan justicia exclusivamente en cada uno de ellos. Con el ramo laboral, no ha sucedido lo mismo, pues en casi la totalidad del terreno nacional vemos al juez de trabajo impartiendo justicia en el ramo de familia y en algunos casos de lo económico coactivo, sin dejar de mencionar, que aún existen tribunales, como el de el Municipio de Poptún del departamento de El Petén, en donde el juzgador conoce de todos los ramos , es decir, penal, laboral, civil, familia y económico coactivo.

Aún con todo lo escrito, nuestro derecho procesal de trabajo resulta ser hoy en día una disciplina con interesantes principios e instituciones procesales, que permiten con las limitaciones derivadas de la problemática descrita dirimir los conflictos surgidos con ocasión de las relaciones de trabajo.

1.3. Fuentes del derecho de trabajo

En ocasiones puede presentarse dificultad para establecer con precisión que a una situación existente le sea aplicable determinado precepto jurídico, en algunos casos esa labor de encuadrar el caso de análisis dentro del normativo jurídico se explica como la tipificación del hecho. Este procedimiento es obligación en aquellos casos en que la



rama jurídica dentro de la cual se produce el estudio no da cabida a la costumbre, analogía, integración, equidad, u otras alternativas de solución; pero existen ramas jurídicas que atendiendo a su complejidad dan cabida a otras formas o procedimientos de resolver la aplicación del derecho a las situaciones que pueden presentarse.

El derecho de trabajo es una de esas ramas jurídicas que encierran mucha complejidad en la resolución de sus problemas en principio porque da cabida a la aplicación de otras fuentes supletorias para la resolución de casos no contemplados en la ley; porque orienta en cierto sentido la interpretación, cuando exista duda sobre ésta; porque orienta a preferir ciertas normas con lo cual hace una exclusión de ciertas leyes; porque debido a su constante desarrollo, obliga a las autoridades encargadas de velar por su aplicación, se vean en la necesidad de practicar una integración de leyes dispersas.

Para adentrarnos en el tema de los procedimientos para la aplicación del derecho de trabajo, resulta conveniente reflexionar sobre lo que se ha llamado Jurisprudencia Técnica, la cual según García Maynes⁴ “tiene por objeto la exposición ordenada y coherente de los preceptos jurídicos que se hallan en vigor en una época y en un lugar determinados, y el estudio de los problemas relativos a su interpretación y aplicación”. Explica García Maynes que, la jurisprudencia técnica en su aplicación procede de manera dogmática, no examina la justificación de las disposiciones que componen el derecho positivo. Para la jurisprudencia técnica el orden positivo es un conjunto de reglas cuyo valor no se discute.

En la tarea de buscar el derecho aplicable a un caso concreto puede suceder que el sujeto encargado de la aplicación se encuentre ante la existencia de una norma inconclusa, es decir no desarrollada totalmente, o no encontrar norma aplicable; situación en que estaría ante una insuficiencia de la ley y la necesidad de complementarla.

⁴ Eduardo García Maynes, **Introducción al estudio del derecho**, pág. 124

A fin de explicar a que se refiere el término fuentes de derecho, el autor du Pasquier, citado por García Maynes, refiere: “El término fuente crea una metáfora bastante feliz, pues remontarse a las fuentes de un río es llegar al lugar en que sus aguas brotan de la tierra, de manera semejante, inquirir la fuente de una disposición jurídica es buscar el sitio en que ha salido de las profundidades de la vida social a la superficie del derecho”.



Con base en el pensamiento de Claude du Pasquier, citado por Eduardo García Maynes refiere como fuentes formales a los procesos de manifestación de normas jurídicas; agrega que cada fuente formal esta constituida por diversas etapas que suceden en cierto orden y deben realizar determinados supuestos, e individualiza como fuentes formales: la legislación, la costumbre y la jurisprudencia.

Por su parte el autor Díaz Castillo, citado por Chicas⁵, refiere “entendemos por fuente en sentido general el origen de algo”. Por consiguiente, cuando nos referimos a las fuentes del derecho, estamos aludiendo al origen de éste. A los hechos que dan nacimiento a las normas jurídicas. La importancia que se conceda a las distintas clasificaciones dependerá principalmente de la aceptación filosófica jurídica que sus autores logren, o de la realidad socio jurídica que revele la clasificación formulada; Por ejemplo el licenciado López Aguilar⁶, quien profundizó no sólo en el conocimiento de la problemática social, sino en el planteamiento de soluciones a los problemas sociales de nuestro país refiere: que tradicionalmente se acepta la existencia de tres fuentes: Reales, históricas y formales; seguidamente emboza una clasificación que divide a las fuentes del derecho, de la manera siguiente:

- Las fuentes primarias o reales, que involucran aspectos de la vida de los pueblos, como: el económico, el político, el social y el cultural;
- Las fuentes secundarias, dentro de las cuales se ubica a las fuentes históricas. Al derecho comparado y las fuentes formales o sea a los procesos de creación de la ley; y

⁵ Raúl Antonio Chicas, *Introducción al Derecho Procesal Individual del trabajo*, pág. 21

⁶ Santiago López Aguilar, *Introducción al Estudio del Derecho*, pág. 77

- Las fuentes formales del orden jurídico: Legislación, Jurisprudencia, costumbre y la doctrina.



Partiendo del hecho que por designación de ley es la fuente del ordenamiento jurídico guatemalteco, tenemos la estructura siguiente:

- 1) La Constitución Política de la República de Guatemala, especialmente en su porción referente al trabajo.
- 2) Los convenios Internacionales de Trabajo y los Tratados Internacionales y Regionales, para lo cual debe tenerse presente lo dispuesto en los Artículos 46 y 102 inciso T, de la Constitución Política de la República de Guatemala. Siendo oportuno hacer la aclaración que los convenios Internacionales de trabajo provienen de un organismo especializado como la Organización Internacional del Trabajo, en tanto que los tratados internacionales o regionales provienen de arreglos firmados por los Estados en aplicación del Derecho Internacional Público.
- 3) El Código de Trabajo.
- 4) Los Pactos Colectivos de Condiciones de Trabajo, la Sentencias Colectivas de Trabajo, los contratos Colectivos de Trabajo, y los Convenios Colectivos de Trabajo de toda índole.
- 5) Todas las demás leyes y reglamentos de trabajo y previsión social.

No obstante la observancia del principio de supremacía constitucional contenido en el Artículo 9 de la Ley del Organismo Judicial, el derecho del trabajo en función de sus propios principios, atributos y finalidades altera la rigidez jerárquica legal que caracteriza a los otros ordenes jurídicos, logrando lo anterior con la venia de disposiciones de orden constitucional como la que a continuación se transcribe "Los

derechos consignados en esta sección son irrenunciables para los trabajadores, susceptibles de ser superados a través de la contratación individual o colectiva y en la forma que fija la ley. Para este fin el Estado fomentará y protegerá la negociación colectiva. Serán nulas ipso jure y no obligarán a los trabajadores, aunque se exprese en un contrato colectivo o individual de trabajo, en un convenio o en otro documento, las estipulaciones que impliquen renuncia, disminución, tergiversación o limitación de los derechos reconocidos a favor de los trabajadores en la Constitución, en la ley, en los tratados internacionales ratificados por Guatemala, en los reglamentos y otras disposiciones relativas al trabajo. ...”.



1.4. Denominaciones

Las formas en que se ha designado a esta rama jurídica, varían según la etapa histórica de su concepción y entre esas formas cabe mencionar las siguientes:

1.4.1. Derecho industrial:

Usado en Francia, porque fue en las industrias donde se originaron las primeras reivindicaciones y leyes obreras; denominación que en un momento resultó inadecuada, pues el término industrial abarca aspectos como los relativos a las patentes de invención, marcas, etc. Y por otra parte no involucra a otra clase de ocupaciones.

1.4.2. Derecho obrero:

Se fundamentó en el origen de las protestas de la clase trabajadora, que tenían por objeto mejorar sus condiciones de trabajo, pero tiene la inconsistencia de la rama jurídica designada se vea con un lateralismo, lo cual no existe, ya que debe tenerse en cuenta que dicha rama no establece sólo derechos para los patronos, y que

además su campo de aplicación involucra a los trabajadores agrícolas, domésticos y de comercio entre otros, que no están considerados como obreros;



1.4.3. Derecho social:

Por tener esta rama jurídica su fundamento en la cuestión social y quizá por una aproximación con la corriente sociológica marxista, que tuvo su aparición en esta etapa de la historia, y fue esta corriente ideológica-política la que más batalló a favor de la reivindicación de los trabajadores, aparece esta denominación. Esta tiene la debilidad de ser un término demasiado amplio que involucra todos los aspectos sociales y que bajo la misma no podría considerarse instituciones como las sociedades mercantiles;

1.4.4. Nuevo derecho:

Denominación aceptable en tanto no aparecieran otros campos que necesiten de regulación, pero a la fecha han aparecido nuevas preocupaciones que debe regular el ser humano con lo cual esa rama no es la más novedosa, tal es el caso de la reglamentación marítima, espacial, ambiental, por mencionar algunas;

1.4.5. Derecho económico:

Denominación bastante amplia pero imprecisa, y que por otra parte presenta la dificultad de incluir en esa esta las instituciones de tipo sindical que no reflejan una vinculación económica directa, y que bien podrían considerarse factores, del aspecto económico del Estado, pero no entes económicos.





CAPÍTULO II

2. De la seguridad industrial

2.1. Definición

Higiene que proviene del griego *higiene*, terminación femenina de *higiein* de *higies*, sano, tiene por objeto la preservación de la salud, evitando las enfermedades. Es una parte de la medicina, que cuando se dedica a prevenir los accidentes laborales se llama Higiene del Trabajo o Higiene Industrial.

El precursor de esta ciencia fue el italiano, Ramazzini, según Boccia los primeros brotes nacen a fines del siglo XV con Ellemborg, y adquiere mayor desarrollo con Ramazzini y por fin se termina de desarrollar en nuestro tiempo.

Para Cesarino Júnior¹ la medicina del trabajo “comprende el estudio de todas las formas de protección de la salud del trabajador en lo que se refiere al desempeño del trabajo, principalmente con el carácter de prevención de las enfermedades profesionales y del mejoramiento de las aptitudes físicas, mentales y ambientales”. A este aspecto preventivo se le denomina Higiene del Trabajo, que califica de Medicina del Trabajo propiamente dicha a la que tiene por finalidad el aspecto curativo.

La Seguridad en el Trabajo es de carácter eminentemente técnico y su fin es evitar daños al trabajador provenientes de factores mecánicos o químicos.

Según Caldera, a las industrias insalubres corresponde la higiene del trabajo y a las peligrosas la seguridad en el trabajo.

¹ Cesarino, Júnior, *Higiene e segurança do trabalho no Brasil*, pág. 13



Ambas, la higiene y la seguridad, tienen por objeto prevenir las causas de los accidentes y enfermedades del trabajo y a tutelar la salud del trabajador y, por tanto, es difícil establecer entre ellas una diferencia substancial. Aunque algunas veces figuren en cuerpos legislativos distintos, dado que su objeto es el mismo y único, "prevenir cualquier daño al trabajador motivado por su dedicación al trabajo, es evidente que ambas constituyen partes de un todo.

No corresponde confundir la Higiene del Trabajo con la Sanidad Pública. Esta última tiene por objeto asegurar la sanidad y la higiene de todos los integrantes de la sociedad. Muchas veces la sanidad pública invade el campo de la higiene del trabajo, pero, cuanto regula en dicha situación, lo hace teniendo en la mira al trabajador como tal, sino como un integrante mas de la sociedad. Hay evidentes relaciones entre ambas disciplinas, pero estas a su vez son independientes y se desarrollan en ámbitos distintos tiene objetos y sujetos diferentes y sus normas y soluciones no son las mismas.

También la seguridad en el trabajo se diferencia de la reparación de infortunios laborales. En un accidente de trabajo hay que tener en cuenta tres situaciones 1. antes que se produzca, 2. producido el mismo, y 3. readaptación del accidentado. En la primera etapa se coloca la seguridad en el trabajo, es decir, que trata de prevenir y, por lo tanto, evitar los accidentes laborales. En la segunda etapa, se trata de determinar la responsabilidad y tratar de reparar facultativamente las consecuencias del siniestro. Y la tercera tiene como objetivo, fijar la incapacidad, repararla económicamente, y tratar de rehabilitar al accidentado; en todas estas etapas interviene la previsión. También en estos casos los puntos comunes son muy pocos y para que rindan al máximo deben obrar conjuntamente. Pero, igualmente, es evidente que entre ambas median notables diferencias que aseguran la independencia de cada una de las ramas. Una previene y trata de evitar la producción de accidentes laborales, la otra una vez producido en

hecho, trata de que sus consecuencias sean lo más benignas posibles, es la previsión social.



2.2. Antecedentes históricos

El accidente y la enfermedad profesional hasta no hace mucho se consideraban los fatales acompañantes del trabajo. Pero si bien en la industria siempre existirá el riesgo de accidentes de trabajo, éstos, en número y en gravedad pueden ser reducidos al mínimo, puesto que la técnica y tecnología crecen y se desarrollan si las masas de energía puestas en juego aumentan sin límite y las velocidades requeridas son cada vez mayores, poniendo en evidente riesgo a la vida humana. La ciencia y la técnica de la protección contra los accidentes crece a un ritmo que no desmerece ante el progreso industrial². Estas palabras reflejan la evolución histórica de la materia que tratamos.

En la antigüedad, en que el trabajo era absolutamente menospreciado, es evidente que no existía ninguna norma protectora para el trabajador, en cuanto a la higiene y la seguridad industrial se refiere y por otra parte las máquinas eran prácticamente desconocidas.

El régimen corporativo tampoco previó este aspecto, en primer lugar, porque no había mayores maquinarias y, en segundo, por su propia organización, ya que era una comunidad en la cual los grados que la componían (maestro, oficial, aprendiz) trabajaban hombro a hombro. En caso de accidentes se les prestaba ayuda y asistencia a la víctima, la que no quedaba desamparada.³

En las Leyes hindúes hay principios preventivos que, si bien no constituyen un sistema orgánico establecen algunas normas jurídicas sobre la materia. En Nueva España existían reglamentaciones en cuanto a la seguridad en el trabajo de las minas. En el

² Unsain, A. M. **Accidentes de trabajo**, pág. 21

³ Durand, P. Vitu. **Traité de Droit du Travail**, pág. 532.

siglo XIII, en el Libro del Consulado del Mar, existen disposiciones sobre accidentes laborales.



Pero nada de esto puede considerarse que integra o forma un cuerpo homogéneo sobre seguridad e higiene en el trabajo, son simples disposiciones aisladas carentes de toda trascendencia jurídica y aún práctica.

Hasta el siglo XIX nada hay sobre el tema, las pocas normas o preceptos que se dan, tiene en mira otras razones o fines, como los problemas de vecindad. Se considera la situación de los habitantes, pero nada de los trabajadores que desempeñan en un establecimiento.

El gran auge del maquinismo, la revolución industrial y el empleo de enormes masas de gente trabajadora eleva los accidentes a cifras nunca antes alcanzadas y hace que se comience a pensar en la necesidad de evitar o reducir los accidentes ocurridos a causa del trabajo.

En los comienzos del siglo XIX es que adquiere desarrollo la idea de proteger al obrero de estos riesgos. La acción comienza siendo privada entre los pioneros encontramos a la Association Internationale pour la protection légale des travailleurs, pero el estado no tardo mucho en darse cuenta que debía velar por el potencial humano e interviene decididamente. Después de la guerra de 1914, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha influido extraordinariamente en el desarrollo de esta materia.

Hoy en todos los países la acción oficial es muy intensa y trata por medio de leyes y reglamentos (y hasta en principios constitucionales) prevenir los accidentes y enfermedades que son producto del trabajo.



2.3 Antecedentes históricos en Guatemala

En Guatemala el tema de la higiene y seguridad industrial se encuentra estancado ya que existe muy poca legislación sobre la materia y la poca legislación existente no obliga a los trabajadores y patronos a acatar las mismas.

En la Constitución Política de la República de Guatemala y en Código de Trabajo se regulan algunas normas muy generales sobre la seguridad industrial y es hasta el 28 de diciembre de 1957 que se crea al Acuerdo Gubernativo que contiene el Reglamento General Sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo el cual fue publicado en el Diario Oficial el 31 de diciembre de 1957 y entro en vigencia el primero de enero de 1958.

Las normas reguladas en dicho acuerdo tiene a la fecha muy poca aplicación y algunas resultan obsoletas ya que la ciencia de la seguridad industrial va creciendo demasiado rápido, junto al crecimiento de la tecnología y la industria y dicho acuerdo lamentablemente se ha quedado demasiado rezagado.

2.4. Medidas y sistemas preventivos

La productividad es la mayor preocupación de los jefe de industria, de los economistas y de los estados. Las ventajas de la productividad son evidentes y dependen de ella la prosperidad individual y colectiva, el bienestar social. Por ello, los fisiólogos, los higienistas y los médicos se preocupan de sus inconvenientes, de los peligros de una productividad no controlada o de una productividad inhumana.⁴

⁴ García Oviedo, C. *Tratado elemental de seguridad en el trabajo*, pág. 23.



Es por ello que no puede detenerse el desarrollo industrial, pero en cambio se trata de disminuir sus efectos y prevenir sus desastres. La prevención de los accidentes de trabajo encierra diferentes conceptos:

1. la adopción e instalación de medios protectores,
2. propaganda destinada a que los trabajadores tomen mas cuidado en sus tareas,
3. recopilación de antecedentes y datos que demuestren donde residen los peligros y cuales son los progresos realizados.

Con el fin de llevar a la práctica esta prevención, se señalan diversos procedimientos, siendo los principales la instalación de mecanismos preventivos, la inspección de los lugares de trabajo y las sanciones a los infractores.

Es evidente que para poder cumplir este programa de acción la actividad individual y aun la conjunta de los empresarios es insuficiente, se precisa la del estado que por otra parte es el primer interesado en la preservación de la salud de su población, de la cual los trabajadores forman la gran mayoría.

Se estima que la prevención debe contemplarse bajo un quíntuplo aspecto 1) Complejo hombre-máquina: esta en muy peligrosa, causa toda clase de estragos entre los que la manejan. El correctivo debe ser de orden fisiológico, biológico, psicológico y técnico. 2) Complejo obrero-ambiente: el propio ambiente de trabajo es fuente de todo tipo de riegos y peligros que deben evitarse desde los cimientos mismos del establecimiento de trabajo, a través de adecuados medios técnicos sanitarios a cargo de ingenieros químicos y toxicólogos. 3) Equipo obrero-médico: la protección sanitaria debe ser amplia, pues redundo en propio beneficio del empresario al evitar el ausentismo obrero. 4) Equipo obrero-patrono: son los factores psicológicos de la productividad y se refieren a las relaciones humanas en la empresa, o sea que debe humanizarse el trabajo. 5) Complejo obrero-colectividad: entra en el terreno de la seguridad social. Debe

ahorrársele la incertidumbre del futuro ante cualquier acontecimiento que se produzca en su labor.



También se considera que las medidas adoptables deberían referirse a: a) las condiciones personales del trabajador, b) la forma de la prestación, c) los dispositivos de protección.

Las primeras se refieren a la salud, atención, capacidad del trabajador. Corresponde efectuar una adecuada distribución de las tareas, designándose a individuos aptos para las mismas. Las segundas combinan la técnica laboral y la seguridad individual para obtener mejores resultados. Y la tercera, trata de contener la agresividad del trabajo.⁵

2.5. Acción pública y privada

Ya he señalado que la acción estatal es imprescindible para que las normas de higiene y seguridad en el trabajo puedan cumplirse de acuerdo a sus fines. Lo cierto es que la colaboración de los particulares ya sean patrono como trabajadores, es imprescindible, pues, de lo contrario la actividad del estado se vería estancada de tal forma que no podría ser del todo lo beneficiosa que se requiere. Los obreros y empleados deben respetar las regulaciones basadas en Higiene y Seguridad en el trabajo y con su actitud hacer que el patrono también las cumpla.

La influencia del estado es múltiple. El impone las normas esenciales para evitar accidentes y vigila su aplicación y además sanciona su incumplimiento. Es así como se ha limitado la jornada de trabajo, se han establecido descansos semanales y anuales (vacaciones) de reglamentó el trabajo de las mujeres y de los menores, se dieron prospectos sobre higiene y seguridad etc.

⁵ Cesarino, Júnior, *Higiene e segurança do trabalho no Brasil*, pág. 43



La conjunción de ambas actividades es imprescindible y da los resultados más provechosos.

2.6. Fuentes y aplicación de las Normas de Higiene y Seguridad en el Trabajo

Las fuentes de la higiene y seguridad en trabajo son tres : “nacionales, internacionales y extranjeras”.⁶ Se estima también que son las leyes y los reglamentos emanados directamente del poder ejecutivo o por delegación conferida por leyes especiales.

Entre las principales fuentes encontramos las siguientes: a) los principios constitucionales, b) Los convenios intencionales, c) legislación, d) contrato individual de trabajo, e) Los pactos colectivos de condiciones de trabajo.

2.6.1. Principios constitucionales:

No es muy común que las Constituciones contengan normas sobre la materia, pero ello no implica que no existen. En los países latinoamericanos, diversas constituciones han establecido principios al respecto. Como por ejemplo la Constitución de Bolivia, la de Brasil, la de Guatemala, etc. Los principios constitucionales son de gran importancia, pues ellos orientan y dirigen la legislación del país respectivo e impone obligatoriamente que se debe velar por la salud de los trabajadores y evitar que el trabajo se desempeñe en condiciones deficientes de salubridad y seguridad.

2.6.2. Convenios Internacionales:

El derecho internacional ha tenido una gran influencia en esta materia. Pero, como todo acto internacional, no incide de una manera directa e inmediata en un país, sino que lo hace en forma refleja y mediata. Pero no por esto es menos importante esta fuente como veremos a continuación, las normas internacionales han sido aceptadas

⁶ Ibid.

directamente en muchos países y otros han amoldado sus legislaciones a dichos preceptos en virtud de su utilización y éxito en otros países.



La Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha hecho muchas convenciones y recomendaciones. Las primeras se hacen obligatorias cuando son ratificadas por los estados, luego de un procedimiento que cada una de ellas indica. La recomendación, como lo señala su nombre, es solo una indicación para que los estados introduzcan en sus normas positivas los preceptos por ellos indicados.

Pero antes de la acción de la OIT, hubo otros movimientos internacionales. En Berlín, en 1890 tiene lugar la Conferencia Internacional de Legislación del Trabajo que propició medidas sobre el trabajo en las mismas y de los menores y de las mujeres. En Berna 1913 se efectuó otra Conferencia Internacional para la protección obrera. Se dieron pautas para la celebración de convenios internacionales sobre trabajo nocturno y de mujeres y menores. En la misma ciudad en 1905 y 1906 se habían celebrado conferencias internacionales por las cuales es prohibido el uso del fósforo blanco en la fabricación de cerillas.

Posteriormente tenemos, entre otros, la declaración de Filadelfia de 1944, que considera que proteger adecuadamente la vida y la salud de los trabajadores en todas las ocupaciones, el cual es uno de los principios básicos de la OIT.

Pero como he expuesto, la labor verdaderamente provechosa ha sido realizada por la OIT. Esta ha sancionado múltiples convenciones y recomendaciones sobre el tema.

2.6.3. Legislación:

La legislación de cada país ha establecido normas y preceptos para hacer efectivas las medidas de higiene y seguridad de Trabajo. En Bolivia, la Ley Fundamental del Trabajo en su título V, de la Seguridad e Higiene en el Trabajo establece: "El patrono esta



obligado a adoptar todas las precauciones necesarias para proteger la vida, la salud, y moralidad de sus trabajadores. A ese fin tomará medidas para evitar los accidentes y enfermedades profesionales, para asegurar la comodidad y ventilación de los lugares de trabajo; instalará servicios sanitarios adecuados y en general cumplirá las prescripciones del Reglamento que se dicte sobre el asunto”. El código de trabajo de Colombia establece: “Todo patrono o empresa está obligado a suministrar y acondicionar locales y equipos de trabajo que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores, de conformidad con las normas que sobre el particular establezca la Oficina Nacional de Medicina e Higiene industrial del Ministerio de Trabajo”. El código de trabajo de Guatemala en el Artículo 197 establece: “Todo patrono está obligado a adoptar las precauciones necesarias para proteger eficazmente al vida, la seguridad y la salud de los trabajadores en la prestación de sus servicios”. En todos estos cuerpos legales se trata de proteger la integridad de los trabajadores para así lograr una mejor productividad de las empresas.

2.6.4 Contrato individual de trabajo:

Se considera que el contrato de trabajo es el fundamento jurídico de la Higiene y Seguridad en el Trabajo en ese sentido establece Levi, “el cumplimiento de la prestación a la ejecución del contrato de trabajo presupone una colaboración del patrono. Tal colaboración se manifiesta con especial relieve, a los fines de nuestra disciplina, la que va dirigida a asegurar al trabajador un ambiente idóneo de trabajo es decir, un ambiente que no solo le permita realizar la prestación, sino también evitarle cuanto pueda poner en peligro su integridad física y su salud⁷.

Es evidente que al celebrar el trabajador un contrato de trabajo, da por supuesto que el patrono habrá asegurado o tratado de asegurar que no sufra perjuicios su salud. Por el desempeño de su tarea, pues nadie querrá desempeñar una labor que entrañe un peligro innecesario y evitable.

⁷ Levi, L. R. **Instrucciones de Legislación social**, pág. 33.



Puede que en algún contrato individual se estipulen condiciones de higiene y seguridad y ello es factible y sería una fuente indudable de esta materia.

2.6.5. Pactos colectivos de condiciones de trabajo:

Ocasionalmente, los pactos colectivos de condiciones de trabajo estipulan normas sobre la higiene y seguridad. Estas deben ser respetadas y cumplidas ya que tiene carácter de ley profesional. Estas cláusulas pueden ampliar las obligaciones legales o crear situaciones no previstas en la legislación.

Las normas de higiene y seguridad tienen un amplio campo de aplicación, pues deben tener vigencia en todos los lugares donde se desarrolla la actividad humana.



CAPÍTULO III



3. Metodología de la Seguridad Industrial

3.1 Introducción

La preocupación por la seguridad es una de las características más sobresalientes de nuestra civilización. Ello se denota de diversas formas, siendo una de las más significativas la cobertura de riesgos mediante las pertinentes pólizas de seguros, no hay ámbito de la actividad humana que sea ajeno a esta práctica, con la que intentamos precavernos respecto al daño que podamos sufrir por diversas actividades, siendo este daño a veces biológico, económico, mixto. El seguro mueve en España, en el conjunto de todo su negocio (vida, vivienda, automóviles, industrial, agrícola,...) unos 5,5 billones de pesetas, lo cual significa algo más del 5,7% del Producto Interior Bruto Nacional. En otras palabras, y hablando en términos medios, dedicamos casi el 6% de la creación de riqueza a asegurarnos que, de sufrir algún daño, al menos nos podremos resarcir económicamente, aunque sea en parte.

Esta cierta obsesión por la seguridad es, como hemos dicho, genérica, y adopta precauciones contra múltiples tipos de amenaza, desde las catástrofes naturales al robo, pasando por los accidentes en el transporte o la baja por enfermedad. Contra la mayoría de esas amenazas no es fácil, sino muy difícil, y a veces imposible, tomar medidas precautorias sistemáticas, por el altísimo valor de incertidumbre inherente a muchos fenómenos naturales, y a los sociales.

Ese no es el caso del riesgo industrial, por supuesto, existe un ramo importante del seguro que está específicamente dedicado a los riesgos industriales y asimilados (incluyendo los laborales) que en su conjunto incluiría mutuas y otras entidades de cobertura de riesgos y tratamiento de efectos, incluyendo rehabilitación. Pero el riesgo

industrial no está afectando al mismo nivel de incertidumbre que las **catástrofes** naturales, el tráfico diario o los actos delictivos.



El riesgo industrial está asociado a la explotación sistemática de las fuerzas y los fenómenos del mundo físico, cuyas leyes son bien conocidas y cuyos efectos se pueden predecir con notoria precisión. Es cierto que la precisión absoluta es inalcanzable, pues el comportamiento de los materiales ante solicitudes exigentes, o las reacciones de los seres humanos que manejan máquinas o controlan procesos, no puede garantizarse con total fiabilidad. Por tanto, las averías de equipos y los fallos humanos son causa fundamental de contenido aleatorio que también afecta a las actividades industriales. La diferencia respecto de los otros riesgos es que en el ámbito industrial se puede aplicar una sistemática que reduce los efectos de estos riesgos hasta niveles incomparablemente menores. Tómese el caso, por ejemplo, de la electrocución, que en la mayor parte de los países industrializados no alcanza la cifra de 10; ha habido 7 muertes al año, lo que significa en media una electrocución mortal al año por cada 10 millones de personas. Ese nivel de siniestralidad es tan bajo como el de la actividad más sedentaria, como puede ser el juego del ajedrez.

En los capítulos precedentes he distinguido tres niveles o ámbitos de Seguridad Industrial

- la laboral u ocupacional
- la de productos y servicios industriales
- la de instalaciones industriales susceptibles de sufrir accidentes graves

En cada caso la metodología de seguridad es esencialmente distinta y específica. Ello se refleja en que la materialización legal de las disposiciones de seguridad es también diferente, aunque haya que admitir que esa diferenciación ha ido mejorando y haciéndose más específica con el tiempo, tal como la Seguridad Industrial se convertía en un verdadero cuerpo de doctrina.



En este cuerpo de doctrina se distinguen diversos ámbitos o especialidades, particularmente los tres en los que se estructura su contenido global, ya dichos en los párrafos precedentes, y todos aquellos que de manera sectorial se pueden distinguir, y que generalmente se definen por el origen del peligro: eléctrico, térmico, mecánico, químico, nuclear, etc. De esta vertebración matricial ya nos ocupamos en el capítulo 1. Para tratar la metodología de la Seguridad Industrial es pertinente recordar que ésta tiene el objetivo fundamental de evitar daños, o mitigar las consecuencias de éstos, y que los daños van asociados a un determinado tipo de riesgo.

El concepto de riesgo es estocástico por naturaleza. Si se pudiera de manera determinista fijar el daño causado inexorablemente por una actividad, y éste no pudiera variar (a peor ni a mejor) dicho daño se incorporaría a los propios resultados de la actividad, recibiría su tratamiento económico y no habría que cubrirlo con una póliza de seguros o precaución similar. La definición convencional del riesgo corresponde al producto del daño causado por la probabilidad de que tal daño se produzca.

De esta definición se concreta algo más, pues son muchos los tipos de daño que un producto o un proceso puede producir, y muy diversas las circunstancias (escenarios) en los que puede darse, por lo que la evaluación de la probabilidad también exige un conocimiento preciso de los mecanismos y medios por los que puede producirse un daño. Ya hemos mencionado que hay responsabilidades inherentes a la causa de un daño, y que por ello se recurre al aseguramiento (mediante pólizas comerciales) para tratar al menos de remediar los perjuicios económicos del daño causado, o las responsabilidades civiles anejas.

Ese es el aspecto más visible de la Gerencia de Riesgos, y el que más dinero mueve, pero ello se debe esencialmente a la naturaleza estocástica aludida. Ante las incertidumbres en cuestión, la opción de asegurarse es elemental y muy propia de la naturaleza humana.



Con total respeto a esta práctica de la cobertura de riesgos mediante un seguro, hay que poner énfasis en que la política de seguridad debe ser, en cierto modo, la contraria: es decir, minimizar los riesgos e incertidumbres tanto como se pueda. En el límite asintótico de la seguridad absoluta, que no existe, no harían ninguna falta las pólizas de seguros. Pero aún reconociendo que éstas van a ser necesarias, se pueden reducir las primas de contratación y los gastos que conllevan los siniestros, si se mejora en política de seguridad, lo cual significa analizar las causa de los riesgos y corregir las deficiencias observadas, tanto en origen del peligro como en la propagación del efecto de infligimiento del daño.

A esta función de seguridad, las empresas industriales dedican en España aproximadamente un 0,75% de su volumen de negocio (sin contar primas de seguros, lógicamente). Este dinero se invierte básicamente en Auditorias de Seguridad (internas y externas) Formación e Inversiones específicas en materia de seguridad (equipos de protección, detectores, alarmas, sistemas de reacción ante emergencias, etc). No resulta este 0,75% una cifra desdeñable. Por ejemplo, en media, la empresa industrial española no llega a dedicar el 0,4% de su volumen de negocio a investigación, desarrollo e innovación. Volviendo al concepto de daño, prácticamente intuitivo, éste es relativamente complejo de abarcar y definir en el ámbito legislativo, que es donde resulta de aplicación final por lo que se refiere a reclamaciones por daños y perjuicios. A este respecto resulta importante referirse al libro "Los delitos de daños" de Ignacio Serrano Butragueño y a la legislación que sobre esta materia existe en España, sobre lo cual un buen compendio es "Legislación sobre responsabilidad por daños" de Luis F. Reglero Campos.

En múltiples ocasiones la cuantificación del daño y su repercusión e indemnización económica, son temas que finalizan en los tribunales de justicia, por lo que no se puede evitar esta primera mención a la legislación al respecto, sobre lo cual hay además una rica jurisprudencia, y en todo lo cual no se va a entrar, pues pertenece a un ámbito doctrinal distinto. Conviene saber no obstante que en la jurisprudencia sobre las



reparaciones de los daños, existe la clara necesidad de relacionar causas y efectos, es decir demostrar la relación causal o de origen de que un determinado daño se ha producido por una determinada acción.

La tipología de los daños es variadísima, pudiendo distinguirse entre los daños a personas y los daños de naturaleza económica. Sobre los primeros cabe asimismo hacer una diferenciación múltiple entre los tipos de daño en función de las discapacidades que se produzcan, teniendo lógicamente como límite superior el fallecimiento. En cuanto a los perjuicios o daños de naturaleza económica, éstos pueden ser, si cabe, aun más variados, de tal modo que no es posible realizar una descripción sistemática de ellos, pues afectan a una multitud de situaciones y actividades económicas habituales.

La seguridad industrial no trata tanto de los daños producidos como de las técnicas para reducir la probabilidad de que estos ocurran. Está claro que el ámbito doctrinal natural para tratar los daños sobre las personas es la medicina, y actúa en las personas damnificadas con independencia de cual sea la etiología del daño, en función de los síntomas que se presentan. Por el contrario, el técnico de seguridad industrial debe estar preocupado por evitar las circunstancias de las cuales puedan derivarse daños a las personas o daños económicos. Para eso han de analizarse las causas y procesos por las cuales el daño que llega a concretar, y disponer o implantar las precauciones necesarias con objeto de reducir los riesgos al nivel apropiado. Recordando la definición convencional y de primera aproximación de que el riesgo es el producto de la probabilidad de causar un daño, por la valoración de dicho daño, está claro que el técnico en seguridad nuclear puede orientar su trabajo, en función de la actividad concreta sobre la que actué, bien para mitigar la entidad del daño que puede producirse o bien para reducir la probabilidad de su ocurrencia.

Para lo primero, se puede trabajar sobre las especificaciones de los procesos y productos industriales con objeto de mitigar el daño máximo. Por ejemplo, sobre



prevención de riesgos eléctricos, se aprecia como el daño causado por éstos es dependiente de la tensión eléctrica que se utilice. Lógicamente, la adopción de una tensión por debajo de cierto nivel evita unos daños que podríamos considerar inaceptables, como es el caso del fallecimiento de un usuario por la utilización común de las redes eléctricas de su vivienda. De ahí precisamente que los reglamentos de baja tensión de los diversos países establezcan unos máximos del nivel de tensión que se puede utilizar en las redes, con acceso indiferenciado de los usuarios, con objeto de limitar el máximo daño inferido. Por ejemplo, si en las redes se permitieran voltajes del orden de 1.000 voltios, sería un daño cierto (más o menos improbable) el fallecimiento por electrocución, a parte de los problemas de contracciones musculares, quemaduras, etc. Sin embargo, sí se limita el nivel de tensión a unos 200 voltios la posibilidad (que no probabilidad) de producir una electrocución mortal es muy remota, y solo afectaría a individuos especialmente sensibles, o en circunstancias particularmente contrarias (como puede ser la presencia de agua sobre la piel del usuario) y todo lo cual además puede minimizarse desde el punto de vista de la probabilidad de ocurrencia de dicho fenómeno a través de las protecciones tecnológicas que han de cubrir las redes de baja tensión.

Similarmente, en una industria química la cantidad total de material utilizado en un proceso o el inventario almacenado puede limitarse, en función de las características que presente la instalación y en particular su demografía cercana. De esta manera, la emisión de un gas tóxico, por ejemplo, puede no ser nociva si es de una cantidad suficientemente pequeña como para que su difusión atmosférica diluya la concentración de dicho gas por debajo de la concentración máxima permitida; es decir, aquella que produce daños apreciables en el ser humano.

Por otro lado, las precauciones pueden ir dirigidas a la disminución de la probabilidad de que un daño se produzca. Esto por lo general se consigue con la mejora continua y el buen mantenimiento (subrayándose esto especialmente) de los sistemas y procesos industriales. Un buen diseño y las técnicas de conservación adecuadas pueden



minimizar los casos hipotéticos de accidentes, y por tanto reducir las probabilidades de causar daño a valores insignificantes. Las prácticas específicas para esto son muy propias de la actividad involucrada, y lógicamente serán muy distintas para la industria eléctrica, la química, o la térmica. De ahí que estos análisis se aborden en los capítulos específicos subsiguientes de este libro.

Conviene subrayar la diferencia entre causa y daño pues a menudo se utilizan borrosamente los apellidos para tipificar el riesgo, bien en función de su causa bien en función de su efecto o daño. Por ejemplo típicamente se suele hablar de riesgos medioambientales, y en ese caso se hace referencia al daño producido sobre el medio ambiente, el cual puede provenir de causas muy diversas. Sería más preciso hablar de daños medioambientales, puesto que el riesgo debe tener en cuenta el tipo de accidente originario. Esto es, cabría hablar de riesgos químicos medioambientales o riesgos radiológicos, y en tal caso quedaría bien definido el tipo de etiología o raíz del daño y el sujeto sobre el cual el daño se efectúa.

En particular, junto a los daños a seres humanos y los daños de naturaleza económica, se ha tipificado en estos últimos años el delito ecológico, que es aquel en el cual el daño, tenga o no una repercusión económica más o menos objetivamente valorable, se produce sobre el medio ambiente general. Estos daños medioambientales requieren sus técnicas precautorias lo mismo que los restantes daños, pues en definitiva tienen una raíz común, y por lo general su efecto sobre el medio ambiente se produce a través de mecanismos muy similares a las rutas por las que se pueden producir daños a seres humanos. Sin embargo, en el ámbito industrial, habida cuenta de que la hidrosfera y la atmósfera son el sumidero industrial de muchísimos productos, los daños medioambientales han llegado a cobrar una significación importante, y por tanto exigen su ingeniería muy especializada.

Como complemento de esta introducción, conviene listar un glosario de términos que se utilizan con acepciones muy específicas en el ámbito de la seguridad industrial.



Daño: perjuicio causado en las personas, propiedades o medio ambiente, incluyendo tanto los de tipo biológico, con su repercusión económica correspondiente, y los meramente económicos.

Peligro: posibilidad de que se produzca un daño, generalmente significando la calidad y cuantía del daño probable. Por ejemplo, peligro de muerte por electrocución.

Probabilidad de suceso: Es La frecuencia con la que se presenta, o se espera que se presente, un determinado suceso accidental, que da origen a una cadena de consecuencias.

Accidente: situación no habitual en el oficio o instalación que se considera.

Riesgo: producto del daño causado por un suceso accidental multiplicado por la probabilidad de que dicho suceso tenga lugar. El riesgo, como se ha explicado anteriormente, es de naturaleza estocástica, y se basa en la existencia de un peligro, concretable en un daño, y al cual hay asociada una determinada probabilidad de ocurrencia.

Evaluación de riesgos: técnica para determinar los riesgos asociados a un determinado puesto de trabajo, al uso de algún producto o servicio industrial, o al funcionamiento de una instalación industrial.

Plan de prevención: conjunto de medidas tomadas para evitar los riesgos identificados en la evaluación correspondiente, erradicando algunos de ellos por el propio diseño o funcionamiento del sistema en cuestión, y disminuyendo la probabilidad de otros tanto como sea razonablemente posible.

Nivel de seguridad: calificación que puede asociarse a las prestaciones de un producto, un servicio o una instalación, en función de las características de seguridad que se han



incorporado por diversas actuaciones, tanto de inversión en equipos como de formación, etc.

Acotación de daños: técnica que intenta limitar la máxima consecuencia de un daño, mediante limitaciones en las cantidades de productos tóxicos o peligrosos que pueden estar afectados por un accidente.

Propagación de accidente: secuencia accidental de sucesos en los cuales a partir de una causa, no siempre relevante ni de entidad suficiente, se llegan a efectos que pueden ser muy graves.

Mitigación de consecuencias: conjunto de acciones tomadas preventivamente o adoptadas durante la emergencia, con las cuales se evita la propagación amplificada del accidente, acotándose los daños.

Planes de emergencia: conjunto de disposiciones para poder reaccionar ante situaciones accidentales o imprevistas. Existen planes de emergencia interiores, que solo involucran a las instalaciones y al personal profesionalmente expuesto, y planes exteriores que afectan a la población circundante o al medio ambiente, y en los cuales ha de intervenir la autoridad pública y protección civil.

Protección civil: servicio público, generalmente gubernativo, destinado a actuar en emergencias de variado tipo, incluidas las de origen industrial.

Contra medidas: conjunto de acciones que se ponen en marcha en la ejecución de un plan de emergencia para conseguir la mitigación de las consecuencias del accidente.

Recuperación de la instalación o del servicio: suceso final en el cual el accidente y sus consecuencias han sido superados, y se puede restituir el servicio o, al menos, conducir este o la instalación a situación suficientemente segura, sin riesgo indebido para nadie.



Lecciones derivadas del accidente: resultado de los análisis a efectuar a posteriori, y que deben ser materializados en nuevos proyectos de ingeniería de seguridad para la instalación en cuestión y similar.

3.2. Metodología analítica y metodología operativa

El análisis de los riesgos en toda su extensión, desde origen a efectos finales, es sin duda la herramienta crucial de la metodología de seguridad, pero este análisis no cabe plantarlo a ciegas y sin sistemática, pues existe un amplio cuerpo de doctrina sobre el particular e incluso más importante, existe legislación de obligado cumplimiento. En líneas generales, la metodología de la seguridad tiene que atender al conocimiento y estudio de:

-La legislación aplicable

-La normativa que recoja el estado del arte, parte de la cual será obligatoria si así lo determina la legislación, aunque en general será sólo recomendable.

-El análisis de la problemática específica (del puesto de trabajo, de la seguridad del producto o de la instalación, etcétera). En esto es esencial que el análisis se verifique exhaustivamente, con consideración completa de todo tipo de riesgos y secuelas. Junto a lo precedente, que constituye el esqueleto de la metodología analítica, hace falta considerar los medios y procedimientos para poner en práctica las técnicas de Seguridad. Eso se contempla en la metodología operativa, que tiene como líneas fundamentales las siguientes:

-Auditorias de seguridad (internas y externas) y sus correspondientes Proyectos subsiguientes

-Formación y entrenamiento

-Inversiones en material y equipo

Respecto de esto último, cabe resaltar que las grandes instalaciones afectadas por las directivas Seveso, que son básicamente las de tipo químico, como refinerías, fábricas de plásticos y fibras sintéticas, detergentes, lejías, etc., la inversión en seguridad puede alcanzar el 10% del total de la inversión efectuada en la planta. A su vez, esa cantidad

habrá requerido entre un 10% y un 20%(de ese 10%) en estudios de seguridad y proyectos de ingeniería.



Por lo que corresponde a formación y entrenamiento, las cifras difieren mucho de unos sectores a otros, y son particularmente altas en la industria química y la industria nuclear. En media, los trabajadores deben recibir formación y entrenamiento en seguridad durante unas 8 horas al año, aproximadamente, pero con la salvedad hecha para las industrias mencionadas.

Adicionalmente habría que hacer la salvedad de los Equipos de seguridad y del propio Comité de Seguridad y Salud Laboral, que debería dedicar unas 50 horas/año a este cometido, e incluso más, aunque ello depende del grado de madurez que tengan ya los Manuales de Protección y los Planes de Emergencia en cada instalación concreta.

La formación y el entrenamiento afectan a una de las causas más comunes de siniestralidad: el factor humano. La incidencia humana en la seguridad, o en la siniestralidad, raramente procede de cuestiones psicológicas morbosas o extraordinarias, sino muy rutinarias, tales como la carencia de concentración en la actividad ejecutada, escasa percepción del riesgo que conlleva y, muy a menudo, insuficiente preparación o conocimiento acerca de los fenómenos físicos sobre los que el operario está actuando (lo cual puede aplicarse tanto al conocimiento de la interacción neumático-pavimento de una carretera, tratándose de circulación de vehículos como a los efectos de un soplete, tratándose de Seguridad Industrial). El factor humano introduce una importante carga de incertidumbre en todo lo referente a la seguridad. Hasta la fecha, las incertidumbres se han tratado científicamente con herramientas matemáticas estadísticas. Hoy día ha cobrado pujanza el análisis de situaciones inciertas (o borrosas) a través de lógica difusa y el razonamiento cualitativo. Esta tendencia tiene una clara justificación, pues cuando una persona ha de reaccionar o tomar una decisión que afecta de manera inmediata a la seguridad, raramente va a tener ocasión de resolver una ecuación diferencial (es un decir!) y concluir con que el

valor de la incógnita es 7,05. Por el contrario, su decisión será cualitativa (y en ello tendrá mucha importancia su preparación anterior).



3.2.1 Metodología analítica

Existe un método de resaltar la importancia de la seguridad, y es aquilatarla en función de sus *efectos económicos*. Por supuesto, la peor repercusión de la siniestralidad son las defunciones, y la mayor parte de la Normativa de seguridad va dirigida a la protección de la vida humana. Sin embargo, de considerar sólo ese aspecto, se suscita por parte de algunos la idea de que la seguridad es antieconómica, por obligar a unos gastos que no se rentabilizan. Esa idea es superficial y errónea. Puede haber algún caso concreto en que sea difícil evaluar la repercusión económica positiva que tienen las inversiones en seguridad, pero por lo general es fácil aquilatar esos efectos positivos. Basta, simplemente, con evaluar los efectos negativos asociados a la siniestralidad que se produciría de no hacer esas inversiones en seguridad. En dichos efectos hay que tener en cuenta que las propias vidas humanas (y el absentismo laboral subsiguiente a un percance) tienen una valoración económica neta (aunque a ello haga frente un seguro privado o la Seguridad Social). Obviamente la vida humana y la salud son bienes mucho máspreciados que su mera valoración económica, pero ésta no debe olvidarse, y desde luego ha de contabilizarse al hacer los fríos análisis coste beneficio que justifican las inversiones en seguridad.

Siendo importantísimo lo anterior, relativo a las vidas humanas, no debe oscurecer la existencia de otros daños puramente económicos que inciden en la actividad industrial siniestrada. Algunos de estos daños son directos, y requieren reposición de equipo y nuevas inversiones. Otros son más indirectos, pero incluso más dañinos, como es la disfuncionalidad que se produce en una organización humana cuando ocurre un siniestro. El viejo dicho "nadie es imprescindible" puede ser una verdad a largo plazo, pero a corto plazo casi todas las personas de un equipo humano son insustituibles y su ausencia (mas aún si es accidentada) produce disfunciones. Globalizando, los efectos



económicos de la siniestralidad pueden ser por indemnizaciones, inversiones de recuperación, reposición, y lucro cesante por disfunciones, falta de operatividad, interrupción de la producción, pérdida de clientes, etc.

En la mentalidad común, los accidentes catastróficos suelen asociarse con alto número de pérdida de vidas humanas y la repercusión económica pasa desapercibida. Tal es el caso de los accidentes de aviación, descarrilamientos, naufragios, siniestros de autobuses, etc., y en menor medida accidentes propiamente industriales, como el de Seveso (Italia, 1976) y el de Chernobyl (Ucrania, 1986).

Ciertamente es lamentable que en un accidente aéreo se produzca un centenar de fuertes, pero además de ese duelo, absolutamente irreparable, hay que tener en cuenta que las inversiones de reposición pueden ser bastante altos y las indemnizaciones y desembolsos de seguros otro tanto.

No obstante, los accidentes industriales suelen tener características opuestas a los del transporte, en el sentido de que las pérdidas en vidas humanas pueden ser incluso nulas, y los daños económicos enormemente cuantiosos. Un accidente representativo de esta situación fue el de la central nuclear TMI-2, mas conocido por accidente de Harrisburg. En 1979, la 2ª unidad de la central de "Three Mile Island" sufrió una aparatosa avería provocada por un fallo mecánico secundario (o al menos previsible y previsto) enormemente agravado por acciones humanas (de antes y de después del fallo) como consecuencia de las cuales el reactor nuclear se quedó sin refrigeración, lo que motivó la destrucción de gran parte de sus vainas y, en definitiva, su parada irrecuperable. A pesar de los daños sufridos por el reactor y del hecho de que gran parte de los productos radiactivos quedaran libres (desenvainados) no se produjeron escapes apreciables de radiactividad, dado que funcionaron (como era de esperar) las barreras de confinamiento exterior, dentro de las cuales permanecen los productos radiactivos.



Como consecuencia directa del accidente no hubo que lamentar ninguna víctima, y de manera indirecta, por la radiactividad fugada, ésta fue tan escasa que sus efectos no pueden ser apreciados y de hecho nadie ha podido sustanciar la petición de indemnizaciones por daños radiológicos (por ser imposible establecer ni la más mínima *relación probable causa-efecto*). Desde esa perspectiva, podría decirse que fue un accidente inocuo para la salud humana, si bien tuvo notorias repercusiones psicológicas. Hay que tener en cuenta que se mencionó la posibilidad de una evacuación por emergencia, sin información comprensible sobre el caso, lo que motivó, entre otras cosas, que se vendieran todas las existencias de las armerías de Maryland y Pennsylvania, por temor a actos de pillaje y bandolerismo durante una evacuación en masa.

El accidente de TMI-2 fue, sin embargo, una gran catástrofe económica. Su valor de reposición, es de unos 500.000 millones de pesetas (en realidad, se puede decir que la empresa perdió toda la inversión realizada, pues la unidad solo había funcionado un año, y sin embargo ha de continuar manteniéndola, en tanto no se proceda a su clausura definitiva, que también será costosa).

Tras ese accidente, algunos especialistas señalaron que la Normativa de Seguridad Nuclear está mucho más pensada para la protección de personas que para la de las instalaciones, y efectivamente es y debe ser así. La empresa debe proteger su inversión de acuerdo con su política de gerencia de riesgos, mientras que las autoridades públicas deben velar, sobre todo, por la salud y seguridad públicas así como de las personas profesionalmente expuestas.

A nivel empresarial, estas metodologías se han de sintetizar en una técnica de gerencia de riesgos que permita a los responsables empresariales garantizar que los riesgos asumidos por la empresa están dentro de lo tolerable, y que se ha llegado a la situación adecuada en cuanto a inversiones en seguridad. Para ello suele ser útil la técnica de análisis coste-beneficio, mediante la cual la gerencia de riesgos determina cual sería la



disminución de incertidumbres o riesgos, y por tanto el aumento de la seguridad consiguiente a la inversión de una cierta cantidad adicional de dinero; comparando esta inversión, que implica un gasto cierto, con la disminución de riesgo hipotético que se obtiene mediante dicha inversión. Teóricamente el análisis coste-beneficio permite hallar un punto de equilibrio en el cual el gasto de presupuesto adicional para aumentar la seguridad no revierte en una reducción similar en la cantidad de dinero que se requiere para realizar la cobertura del riesgo reducido.

3.2.2 Esquema del principio de análisis coste-beneficio

La naturaleza y aplicación de los análisis coste-beneficio se estudiará con más detalle en el punto 5 de este capítulo, en el contexto de la seguridad de las instalaciones susceptibles de sufrir accidentes graves. Es una herramienta que debe complementarse con los Estudios Fiabilísticos de Seguridad, también denominados APS (Análisis Probabilísticos de Seguridad).

No todas las metodologías de seguridad tienen fundamento estocástico. Al contrario, las relativas a la Seguridad Ocupacional y a la Seguridad de Productos suelen tener una base de limitaciones de tipo determinista. El por qué de este determinismo es muy simple: el cuerpo humano tiene limitaciones obvias y bien conocidas para soportar los efectos de agentes físicos y químicos.

Por ejemplo, por encima de 45 centígrados, el agua produce quemaduras de cierta significación en la piel. Por encima de 1 parte por millón de cloro en el aire, la agresión de éste a los tejidos humanos (sobre todo, mucosas) es insoportable. Por ello se deben poner límites físicos y químicos a diversas variables (temperaturas, concentraciones de sustancias,...) y estos límites no deben sobrepasarse en ninguna condición de trabajo contemplable en el proyecto o en la funcionalidad de la instalación. Por supuesto, la incertidumbre asociada a la naturaleza, a los materiales físicos recipientes, máquinas y al factor humano podrán hacer aparecer otras condiciones en las que se rebasen esos

límites, pero ello pertenece ya al ámbito de la fiabilidad y al análisis de accidentes graves.



En relación con los límites de concentraciones y otras variables, cabe señalar la problemática de seguridad asociada a los subproductos o residuos. En España generamos al año del orden de 400.000 toneladas de residuos tóxicos o peligrosos. Su correcta disposición es también objeto de la Seguridad Industrial, y se han de valorar los riesgos asociados a ellos en la triple vertiente de daños humanos, económicos, y al medio ambiente.

De hecho, uno de los requisitos metodológicos esenciales en la Seguridad Industrial es su completitud, es decir, atender en su análisis a todas las posibles causas de riesgo y a todos los posibles efectos potenciales. Ello implica atender a todo el ciclo de vida de los procesos y de los productos, desde las materias primas al resultado final, incluyendo actividades de mantenimiento y, como ya se ha dicho, residuos y subproductos.

3.3 La normativa industrial

Para asegurar la exhaustividad en estos estudios es muy útil el uso de normativa. La práctica industrial de establecer normas es muy antigua, pues aporta ventajas de numeroso tipo y ayuda a sistematizar y a hacer operativo el estado del arte. No todas las normas, ni mucho menos, tienen connotaciones de seguridad, pues muchas van orientadas a la estandarización de elementos y dispositivos o al establecimiento y demostración de parámetros de calidad. Aún así, estas normas no orientadas a la seguridad suelen tener un efecto indirecto muy positivo en ella, pues la calidad y la estandarización son factores que reducen sustancialmente la incertidumbre de las prestaciones de los materiales y de los productos, y ello contribuye a acotar el carácter estocástico de la seguridad, y a hacer más representativas las estadísticas de las que se disponga.



En este sentido hay que señalar la importancia de los datos actuariales y series estadísticas sobre fallos de equipos, averías, incidentes y accidentes. Ello constituye la única referencia experimental en accidentología real, pues no tendría sentido producir accidentes para estudiarlos. Pero la acumulación de datos puede tener muy poca significación estadística si los componentes y equipos involucrados son totalmente dispares unos de otros. Por el contrario, de responder a una misma normativa, la valoración o representatividad estadística es mucho mayor, y de los datos actuariales se pueden determinar valores tales como el tiempo medio entre fallos (MTBF en terminología inglesa) o la tasa de fallos y la varianza asociadas a una tipología dada de sucesos.

De cara a asegurar la completitud del análisis de riesgos es prudente utilizar guías genéricas que se vayan concretando o acotando al caso real en estudio. Por ejemplo, la Directiva Marco europea 80/1.107 CEE sobre Orígenes de Riesgos es una referencia clásica en este ámbito, y en ella se distinguen tres grandes agentes peligrosos

- Químicos (contaminantes, toxicología, materiales agresivos,...)
- Físicos (temperatura, presión, radiaciones, electricidad, energía cinética, ruido y vibraciones,...)
- Biológicos (bacterias, virus,...)

Obviamente una Directiva Marco es demasiado genérica, y en la mayor parte de los casos existe una normativa mucho más específica que aborda el tema de modo mucho más eficiente. Tal es la situación, por ejemplo, de los productos industriales en general, y en particular los contemplados en las Directivas del Nuevo Enfoque de la Unión Europea, descritas en el capítulo sobre este tema, en este mismo libro.

Habitualmente, las normas son establecidas por comités técnicos donde concurren muchos de los más prestigiosos especialistas del tema que se trate. Podría decirse, con carácter general, que cuando un comité de esta naturaleza se reúne para establecer



una norma, todo el acervo científico de ese tema queda puesto encima de la mesa de discusión.

Estos comités técnicos suelen actuar bajo los auspicios de una entidad ad hoc, que en España es la Asociación Española de Normalización y Certificación, aunque hay países donde son varias las instituciones que emiten normas. El caso más completo y complejo es el norteamericano. Existe en USA el ANSI (American National Standard Institute) que viene a ser como la institución paraoficial de normalización (standard = norma) pero en USA son muy potentes las Asociaciones sectoriales, y son ellas las que elaboran directamente las normas. Tal es el caso de las ASME (American Society of Mechanical Engineers) las ASTM (American Society for Testing and Materials) las IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) las ASHRAE, TEMA, AIP y varias otras.

En el marco internacional hay que dejar constancia de la ISO (International Standard Organisation) que es la referencia fundamental en normas de calidad, y en el marco de la Unión Europea existe el CEN, Comité Européen de Normalization, con su rama eléctrica, CENELEC, y la dedicada a telecomunicación, ETSI.

Muchas de las normas elaboradas por una asociación terminan siendo incorporadas a otros cuerpos de normas. Por ejemplo, muchas de las normas ISO devienen normas europeas, EN, y a su vez pueden incorporarse como normas españolas, UNE, o normas alemanas, DIN, o británicas, BS, etc. Cuanto más completo es el conjunto de normas sobre un ámbito industrial, más seguro puede decirse que es éste, las normas como tal no son de obligado cumplimiento, salvo que específicamente se haya declarado así por una disposición legislativa o gubernativa, que sí que puede descansar en una norma específica para obligar a cumplir un requisito de seguridad.

En tal caso, puede el legislador acumular y sistematizar las normas que considera deben ser obligatorias, y promulgarlas como legislación propiamente dicha.



El caso más preclaro es quizá el norteamericano, donde el Code of Federal Regulations (su Boletín Oficial del Estado) recoge en títulos específicos lo relativo a la seguridad de las industrias más problemáticas. Así, en el 10 CFR se recoge todo lo relativo a Energía Nuclear, y en el 40CFR todo lo de la Industria Química. Cada uno de esos títulos legislativos se subdivide en secciones. Por ejemplo, el 10CFR20 es una especie de Reglamento sobre sustancias radiactivas, y entre otras cosas establece las concentraciones máximas permitidas en aire y en agua, de los diversos radionucleidos.

Las normas, pues, configuran el marco de referencia más inmediato para las personas involucradas en actividades industriales.

Pero ningún técnico actual puede ser especialista en todas las materias, y a buen seguro que en su labor se cruzarán, para su aplicación, multitud de normas que, si es un técnico responsable, debe entender. Esto se debe lograr precisamente mediante asignaturas, textos y prontuarios que expliquen las bases metodológicas de la seguridad industrial, los fundamentos de los riesgos que pueden aparecer en diversas materias y la realidad física -con sus daños potenciales- que subyace en las normas. A menudo, lo que salva de la catástrofe es precisamente esto: la comprensión. En primer lugar, porque los hombres no somos autómatas, y hasta en la aplicación de algo tan concreto como debe ser una Norma, hay algo siempre de interpretativo o circunstancial. En segundo lugar, porque las Normas no pueden cubrir toda la casuística imaginable, ni tendría sentido que la intentasen cubrir, porque entonces sería inaplicable. En España la actividad normativa se contempla como parte esencial de la infraestructura industrial, y como tal está contemplada en el Real Decreto 2200/1995, que desarrolla estos aspectos a partir de la ley de Industria de 1992.

La metodología basada en normativa simplifica, como hemos dicho, el proceso de aplicación y verificación de los principios de seguridad industrial, pero tiene como inconveniente menor el hecho de que genera una excesiva confianza por parte de los proyectistas y analistas de seguridad industrial, que sustituyen el rigor de un análisis



completo de seguridad por la aplicación directa de una norma, sin cuestionarse la licitud de utilización de dicha norma, y las cuestiones interpretativas o circunstanciales que puedan variar de unos casos a otros. En definitiva, aunque es esencial e importantísimo, sobre todo valorándolo en términos generales, la adopción y utilización de normas, sin embargo conviene hacer énfasis en la importancia de que las normas sean entendidas por quiénes las aplican.

La aspiración de que el cuerpo de normas provea de esa cobertura exhaustiva a la que aludíamos no siempre es accesible, especialmente en las tecnologías emergentes, y va siendo cada vez más fácil de obtener cuando, mediante la acumulación de experiencias y la incorporación paralela de análisis de seguridad, se logra una descripción completa y profunda de los fenómenos involucrados.

Lo anteriormente mencionado representa la metodología analítica de la seguridad industrial, con la cual no concluye toda la responsabilidad de este área de ingeniería. Esa metodología permite conocer exhaustivamente los sistemas industriales y sus riesgos, pero no implica que mediante dicho conocimiento se vayan a obtener los resultados apetecibles.

3.4 Metodología operativa

Para convertir los análisis de riesgos y demás estudios de seguridad en algo útil, hace falta, como suele decirse en castellano, pasar de las musas al teatro; esto es, materializar en inversiones, en equipos, en formación, en organización, etc., todo lo identificado en la metodología analítica.

Para ello hace falta poner en práctica la metodología operativa de la seguridad industrial, basada en gran medida en una involucración de todos los elementos humanos que intervienen en las actividades y los procesos tratados, de tal manera que conozcan responsablemente sus cometidos de seguridad. Como en muchos casos dichos elementos humanos no tienen por qué poseer los conocimientos físicos y



químicos para entender las bases de la normativa de seguridad, es imprescindible que funcione eficientemente la formación en materia de seguridad, y se provean de métodos operativos para que la normativa aplicable y los principios generales de seguridad industrial puedan ser asimilados a todos los niveles.

Dentro de esta metodología es imprescindible la disposición de mecanismos de control y correctores de los procesos que conlleven riesgo. En lo posible, los mecanismos de control deben llevar disposiciones precautorias que indiquen con antelación suficiente la aparición de una circunstancia de alto riesgo. La metodología operativa es susceptible de presentar lagunas de difícil detección, pues así como la metodología analítica se basa en supuestos bien definidos a los cuales se les dedica tanto tiempo de estudio como sea necesario, sin embargo la metodología operativa reviste un nivel de incertidumbre en su aplicación que no siempre puede reducirse con las convenientes actuaciones previsoras y con la mentalización y formación de los elementos humanos involucrados. De ahí que en este ámbito sea especialmente importante la técnica de ingeniería denominada de calidad total, que aspira a la involucración en la obtención de calidad, y en este caso de seguridad, de todos los elementos intervinientes, al mismo tiempo que existe una mentalización, una formación y una capacitación a todos los niveles suficientemente rigurosa como para proceder a la temprana detección de defectos y a la implantación sistemática de un proceso que conduzca en breve plazo a la eliminación de los defectos.

Todo lo anterior, tanto la metodología analítica como la operativa, confluye en el término cultura de seguridad, por la cual se entiende que las responsabilidades en materia de seguridad se extienden entre todos los factores intervinientes, se comprenden, y se está en disposición de afrontarlas con suficientes garantías.

Como suele decirse, la fortaleza de la cadena es la de su eslabón más débil, y en materia de seguridad, el rigor o la calidad de la seguridad la proporciona la calidad de su elemento menos seguro, Lo anteriormente dicho hace referencia a la seguridad



industrial de sistemas de producción o de servicio, y no de manera tan directa a la seguridad asociada al uso de productos comerciales. En primer lugar hay que tener en cuenta que los productos de libre mercado están sometidos a una reglamentación específica en el ámbito de la Unión Europea, pues dichos productos pueden ser transportados de unos países a otros sin limitaciones arancelarias, aunque sin embargo si actúan sobre ellos limitaciones de seguridad.

El enfoque con que se tratan los temas de seguridad referidos al producto requiere una metodología operativa peculiar, pues en punto alguno se puede prever que los usuarios de dichos productos dispongan de un nivel de información científica o tecnológica elevado. La administración impone unas restricciones para la comercialización de los productos potencialmente peligrosos, y se establecen unos requisitos de homologaciones para su comercialización en el caso de productos que aún se regulen por el llamado Antiguo Enfoque, o impone unos requisitos esenciales de seguridad que los fabricantes o importadores de los productos deben declarar que cumplen, en el caso de los productos incluidos en el Nuevo Enfoque.

Como cuestión orientativa de la metodología a aplicar en los estudios de seguridad industrial cabe clasificar o atender los daños y riesgos industriales en función de diversos criterios. En principio, los daños y riesgos pueden ser asociados a diferentes ámbitos, concretamente:

- instalaciones civiles y generales
- productos de uso común
- servicios industriales
- instalaciones industriales
- productos industriales especializados

En la escala anterior, la profesionalización o especialización del ámbito va incrementándose; de tal forma que se parte de riesgos asociados al uso generalizado de un sistema o producto, por parte de la población en general, y se llega al ámbito donde sólo los profesionales están afectados por los posibles daños. En función del



nivel de especialización, cabe aplicar técnicas de formación y entrenamiento que reduzcan considerablemente el riesgo. Esto es factible en los ámbitos profesionalizados, y lógicamente no es en los ámbitos de uso común, donde la ingeniería de seguridad tiene que descansar fundamentalmente en la concepción y diseño de los aparatos o servicios. También cabe tener en cuenta los diferentes daños producidos según su modalidad o etiología, en lo cual se distinguen fundamentalmente cuatro apartados:

- Agentes químicos tóxicos o insalubres, que pueden producir daños por inhalación, ingestión, asfixia o causticidad.

- Agentes explosivos o combustibles, en los cuales se ha de tener en cuenta el peligro de explosiones (deflagraciones si son subsónicas; detonaciones si son supersónicas). La problemática de estos agentes está relacionada con la concentración de los mismos que pueda darse en diversos locales, y con sus fugas y vertidos.

- Agentes físicos, que a su vez son de distinta naturaleza, como pueden ser:

- Electricidad

- Energía cinética (máquinas)

- Energía cinética (caídas)

- Sobrepresiones

- Temperatura

- Criogénica

- Vibraciones, sonidos y ultrasonidos

- Radiación no ionizante (laseres)

- Radiación ionizante

- *Agentes biológicos*, que pueden ser particularmente importantes en la industria farmacéutica y en la incipiente ingeniería genética. Con características más extendidas hay que tener en cuenta la existencia de microorganismos dañinos para el cuerpo



humano que pueden permanecer o reproducirse en ámbitos industriales (por ejemplo legionela), así como la existencia de sustancias o microorganismos alérgenos.

Por último, hay que mencionar la organización y ergonomía de la seguridad, en la cual se han de distinguir los siguientes aspectos:

- La integración de la seguridad industrial en la empresa
- El sistema de evaluación de riesgos
- Los servicios de prevención
- La planificación de la seguridad y de la reacción ante accidentes
- La formación y entrenamiento en seguridad
- El entorno ergonómico del puesto de trabajo
- El error humano:
 - En el diseño o concepción
 - En la ejecución

En definitiva, la metodología operativa es muy específica del tipo de seguridad industrial que se trate, y por ende se ha de tratar en secciones independientes, desarrolladas a continuación.

3.5 Evaluación de riesgos en la seguridad laboral

3.5.1 Medidas de protección

La seguridad laboral se

extiende a múltiples campos, no todos calificables de industriales, pues sectores tales como el transporte y la construcción presentan especificidades muy definidas y no se rigen propiamente por normativa de tipo industrial. Estos sectores presentan una tasa de siniestralidad muy elevada, y son la principal causa de la mortalidad laboral, así como del perjuicio económico asociado a los accidentes, que se eleva a más de dos billones de pesetas anuales.

Parecen existir varias causas estructurales en ello, incluyendo la fuerte participación de empresas subcontratadas y trabajadores eventuales en algunos sectores, sobre todo el de la construcción. De hecho, la siniestralidad media entre los trabajadores eventuales es prácticamente el doble de la de los fijos, lo cual está curiosamente en correlación con la estadística, donde el porcentaje de trabajadores eventuales es muy bajo.

Si nos ceñimos a la industria, los índices de siniestralidad que encontramos en el año 2000 son aproximadamente estos: índice de frecuencia: 42 accidentes con baja por millón de horas trabajadas índice de gravedad: 2,6 jornadas perdidas por accidentes (18 horas) por cada mil horas trabajadas índice de incidencia: 39 trabajadores accidentados por cada mil empleados.

Hay que señalar que la coherencia de las cifras anteriores no es plena, por la dificultad de la recopilación sistemática y uniforme de datos. Por ejemplo, teniendo en cuenta que a cada trabajador se le puede asociar unas 1700 horas de trabajo anual, el índice de incidencia podría describirse como 39 accidentados por 1,7 millones de horas trabajadas, que equivale a 23 trabajadores accidentados por millón de horas.

Sin embargo, el número de accidentes con baja es casi el doble (42) lo cual significa que no hay un criterio uniforme al computar la accidentología (Los datos anteriores corresponden a los datos por una muestra bastante rigurosa del sector industrial, dada en "Gerencia de riesgos y seguros", nº 72, 4º trimestre del 2000).

La metodología en este campo se basa lógicamente en la evaluación de los riesgos del puesto de trabajo. Para ello se dispone de varios procedimientos escritos (check lists) de seguridad ocupacional, con los que se identifican las fuentes de peligro y la intensidad de éstos. También podría considerarse en estos casos el análisis probabilístico, pero la mayor parte de los organismos competentes no admiten ese planteamiento. Es decir, se considera que la seguridad absoluta es inalcanzable, y que por tanto puede ocurrir un accidente, pero no se admite que éste tenga como causa un



peligro bien identificado; pues si se identifica, hay que disponer los medios de protección ad hoc para que desaparezca como tal peligro. En otras palabras, en seguridad ocupacional no se suele aceptar el concepto de daño cierto, aunque sea improbable. Se entiende que la tecnología tiene elementos suficientes para evitar ese tipo de daños, aunque nunca pueda garantizarse del todo que las máquinas fallen, o que el elemento humano no se equivoque y dé lugar a un accidente. En este campo juega un papel fundamental el concepto de límite máximo de una variable, bien física (temperatura, ruido, radiación,...) bien química (concentraciones de diversos productos).

Las prácticas de Seguridad Laboral se orientan a asegurar que estos límites no se rebasen en ninguna situación concebible y lógica. Como a menudo la actividad industrial puede exigir que en inmediata vecindad al trabajador sí se den valores por encima del límite permitido, hay que adecuar los medios de protección que han de ser suficientemente eficaces para asegurar que los límites no se transgreden por lo que a la biología del trabajador corresponde. Tal es el caso de las viseras o gafas de atenuación de la radiación electromagnética, tanto en luz visible, como infrarroja cercana (que también se deposita en la retina) como ultravioleta (que deteriora poderosamente el cristalino). En el campo químico son ejemplos notorios las mascarillas, para evitar la inspiración de agentes nocivos; y en el campo térmico, los aislamientos y calorifugados.

Por otro lado, en el ámbito de cada empresa o conjunto de empresas similares, se tienen que contemplar una serie de herramientas o instrumentos de gestión de la seguridad como son:

- Mecanismos de evaluación de riesgos, por auditorias externas o internas
- Programa de formación de trabajadores en temas de seguridad
- Establecimiento de manuales de seguridad e higiene específicos de las instalaciones de la empresa
- Planes y manuales de emergencia y de respuesta ante accidentes
- Gerencia empresarial de riesgos



El conjunto de todas las prácticas que deben implantarse en el seno de la empresa y la vertebración de estas prácticas con los procedimientos operativos ordinarios, debe recogerse en un manual de seguridad que incluya todos los procedimientos identificados al efecto para mejorar la seguridad, incluyendo la identificación de medidas específicas a implantar en aquellos puntos que necesitan corrección, más la revisión de esto cuando se haya producido la corrección en cuestión. También se tienen que contemplar las actividades de formación y entrenamiento pertinentes. En ello pueden ser extremadamente útiles los manuales de prevención de salud laboral, que diversas mutuas de accidentes publican y mantienen actualizados con objeto de ayudar a sus mutualistas a cubrir los objetivos de los servicios de prevención.

Estos manuales deben ser confrontados en su utilidad práctica mediante auditorías en las que se revisen los procedimientos y las actuaciones en evaluación de riesgos, todo lo cual debe quedar documentalmente archivado para sus revisiones pertinentes. Esto incluye la verificación de que las especificaciones técnicas de control y vigilancia de las variables físicas y químicas se producen de tal manera que puedan declararse situaciones de emergencia cuando sea pertinente. Como colofón de esto se necesita la elaboración de planes de emergencia para actuar en respuesta a accidentes de la diversa tipología que se haya identificado en las auditorías. En el ámbito global de la seguridad laboral tienen también considerable importancia, aunque no son propiamente parte de la seguridad industrial, los historiales médicos del personal, puesto que no solo se trata de la prevención de accidentes sino de la precaución contra las enfermedades profesionales.

Se ha mencionado reiteradamente que el tema de la seguridad laboral debe ser fundamentalmente precautorio, y encaminado a evitar daños actuando sobre los orígenes del peligro. No obstante, hay que tener en cuenta que los accidentes y las enfermedades laborales son imposibles de prevenir en su totalidad por las propias incertidumbres y por la naturaleza estocástica de los fenómenos físicos y del comportamiento humano. Debido a ello, es muy importante mantener un historial sobre



la siniestralidad producida, que permita ir mejorando los aspectos que hayan fallado en la seguridad. Esta práctica de revisión de los casos anómalos producidos se da tanto para la seguridad ocupacional como para los otros tipos de seguridad, particularmente es significativa en el estudio de los accidentes graves.

Por último, y de forma sistematizada, conviene que mediante el historial de la siniestralidad, se establezcan indicadores que permitan tener una idea de cual es en términos cuantitativos la situación de seguridad de una determinada empresa o sector respecto de lo que sería deseable o de la inseguridad por causas naturales. Los tipos de indicadores que más se utilizan a este respecto son:

- Indicadores de seguridad, como son los tiempos transcurridos sin accidente laboral con baja, o la producción conseguida sin pérdidas por averías o accidentes, en términos estadísticos esto se suele denominar tiempo medio entre fallos, aunque también cabe aplicarlo a accidentes de tipología inespecífica.
- Indicadores de prevención, que a su vez pueden ser de diversa índole:
 - Económicos, como es el coste de la gestión de seguridad, y el porcentaje que se dedica a seguridad en las inversiones de nueva planta o en la atención rutinaria a la seguridad, tomando en este caso como referencia el volumen de ingresos totales de la entidad.
 - Organizativos, como el porcentaje de las medidas correctoras, previamente identificadas que se han logrado poner eficientemente en marcha, en un plazo dado, generalmente un año.
 - Técnicos, como el porcentaje de horas dedicadas a formación en seguridad por las diversas categorías o especialidades de trabajadores. También se considera un indicador técnico el porcentaje de situaciones anómalas o imprevistas resueltas



convenientemente mediante la correspondiente aplicación de una medida de emergencia prevista o simplemente por la reacción adecuada del personal involucrado.

- Legales, como puede ser el porcentaje de cumplimiento de la reglamentación, que tendría que llegar al 100% en la situación ideal, así como el número de normas recomendadas que se han puesto en práctica para estar más al día respecto del estado del arte.

Un tercer grupo de indicadores lo forma la siniestralidad en sí misma, como pueden ser los de tipo:

- Personal, como el índice de frecuencia y el de incidencia en los trabajadores, medido bien en tiempo, bien en número de éstos.

- Materiales, que debe reflejar el número total de averías, y sus clases; identificación del tipo de maquinaria que genera los accidentes; y número de escapes de productos peligrosos o de fluidos de gran contenido energético.

- Inmateriales, como los que pueden afectar al buen nombre de la empresa por la acumulación de accidentes, o los que pongan en evidencia la utilización de tecnología inadecuada en diversos procesos.

- Económicos, destinados a valorar la incidencia económica de los accidentes, como el coste total de los accidentes, tanto de manera directa como en lucro cesante, los valores medios de pérdida por accidente para los diversos tipos de riesgo, y en definitiva la relación entre los costes directos de la siniestralidad y los reintegros recuperados por la cobertura de riesgos que se haya establecido previamente mediante las correspondientes primas.



- Legales, que debe incluir el número de condenas judiciales falladas en contra de los trabajadores por accidentes o siniestros; el número de denuncias efectuadas por las administraciones públicas y sus inspecciones, el número de denuncias efectuadas por los trabajadores, y en definitiva el número de denuncias o reclamaciones que vengan de terceras partes, incluyendo de manera muy especificada las reclamaciones de consumidores directos o de usuarios del servicio industrial prestado.

Respecto de esto último, es común en las entidades empresariales que producen productos o prestan servicios bajo garantía, el establecimiento de un fondo de garantía, con el cual atender las reclamaciones habidas. En este caso resulta un indicador muy significativo de la seguridad y calidad de los servicios suministrados, el valor del fondo de garantía ejecutado, respecto del volumen de ingresos de la compañía. En definitiva en la seguridad laboral importa de manera esencial la identificación de los peligros inherentes a los diversos puestos de trabajo, y la aplicación de la normativa adecuada para garantizar que las variables físicas y químicas sujetas a límites máximos no lleguen a valores por encima de éstos.

Adicionalmente a esta primera aproximación, cabe la identificación de medidas de protección individuales y generales para mitigar los efectos ordinarios de las variables físicas y químicas sobre los trabajadores.

Por último queda la cuestión de vital importancia respecto a la reacción ante accidentes y planes de emergencia, para lo cual se ha debido de elaborar un análisis adecuado de los equipos y procedimientos que se han de tener a disposición de los trabajadores para poder reaccionar en el menor plazo posible ante situaciones anómalas. También se ha de contar en estas situaciones con diseños previos que contemplen la mitigación de los efectos de los accidentes, y eviten la propagación amplificada de éstos, mediante incendios, fallos en cadena, liberaciones adicionales de productos tóxicos y similares.



Téngase en cuenta que en gran medida la capacidad de reacción ante una emergencia es función fundamental de las prevenciones que se hayan identificado a priori en el manual de seguridad y en el plan de emergencia que se haya previsto por los sistemas de prevención y por las auditorías de seguridad.

La norma parte de un planteamiento del cual ha de ser la política de prevención de riesgos laborales, y como ésta se puede implantar gracias al adecuado sistema de gestión y de prevención de esos riesgos. En la norma se establecen responsabilidades y una metodología genérica de la evaluación de los riesgos.

Uno de los apartados más importantes está destinado al análisis de la planificación de la prevención con dos epígrafes fundamentales:

- Los objetivos y metas en la prevención de riesgos laborales,
- El programa de gestión en la prevención de sus riesgos

Como en la práctica totalidad de la normativa, un apartado importante se dedica a la documentación de dicho sistema de gestión y al mecanismo para elaborar un manual de prevención y seguridad a partir de dicha documentación.

Una cuestión capital en la praxis de la metodología operativa de la seguridad laboral es el control de las actuaciones, que implica mantener actualizado un registro de la prevención de riesgos. Esto permite en definitiva configurar una sistemática de evaluación del propio sistema de gestión de riesgos laborales.

Aunque esta norma tenga carácter experimental, desde el punto de vista de su aplicación es perfectamente válida, y puede orientar sobradamente para efectuar auditorías de seguridad y confeccionar los manuales correspondientes.



Ahora bien, conviene subrayar que no existe un único modelo de empresa ni organización de trabajo, ni todas las actividades presentan el mismo tipo de riesgo, y por tanto en principio no existe un único procedimiento para evaluarlos.

La empresa puede adoptar cualquiera de los métodos que mejor se adapten a sus peculiaridades o recurrir a auditorías exteriores de personal solvente, o de mutuas de trabajo que tengan especialistas. En todo caso, la evaluación de los riesgos debe tener en cuenta los requisitos impuestos por la legislación, y particularmente el Real Decreto 39/1997 de los servicios de prevención de riesgos laborales, lo cual es de obligado cumplimiento, y su observancia es fundamental para evitar responsabilidades civiles y penales en esta materia.

3.5.2 Evaluación de riesgos, requisitos de seguridad en los productos y servicios industriales

La metodología relativa a este apartado se desarrolla ampliamente en el capítulo V de este mismo libro, conviene anotar no obstante que en esta materia la problemática de seguridad viene tratada con dos enfoques distintos. Por un lado existe aún el denominado Antiguo Enfoque, basado en la homologación previa de los productos, y en la cual se ha de superar el trámite de homologación oficial por parte de la autoridad pertinente, que a su vez puede apoyarse en laboratorios de ensayo oficiales o en entidades colaboradoras que realicen las funciones de inspección y ensayo que se requieran para superar la homologación. Este es el caso de los automóviles, que están sujetos a una normativa internacional derivada de los acuerdos de Ginebra de 1958, y desarrollo subsiguiente, por lo que la comercialización de un vehículo o de piezas para este exige la tramitación correspondiente de la homologación de tipo.

Por otro lado existe el llamado Nuevo Enfoque, que se inscribe dentro de la política de seguridad de la Unión Europea, haciendo ésta compatible con una dinamización del llamado Mercado Interior de la Unión Europea, en el cual se permite el libre tránsito de

mercancías de unos países a otros, sin existencia de barreras arancelarias ni de tipo técnico.



El Nuevo Enfoque está ligado al Mercado CE, que exige la declaración de conformidad por parte del fabricante o importador y la formulación de un expediente técnico en el que se recojan los resultados de los análisis efectuados de acuerdo con los módulos de verificación del cumplimiento, para tener la certeza de que se cumplen los requisitos de seguridad exigidos por las directivas aplicables a los productos. La evaluación de la conformidad se realiza de acuerdo con el llamado Enfoque Global para la evaluación del cumplimiento de requisitos, lo cual descansa en la aplicación de una serie de módulos (con 16 especialidades en total) que se describen adecuadamente en el capítulo mencionado.

Los aspectos técnicos de la seguridad de los productos descansa aquí en la evaluación de riesgos, la cual se efectúa guiada por los reglamentos aplicables a cada país (que no pueden vulnerar disposiciones europeas de mayor rango, si éstas existen) o por normas armonizadas a nivel de la Unión Europea, relacionadas con el nuevo enfoque. La evaluación de los riesgos se ha de efectuar fundamentalmente a nivel del expediente técnico formulado para cada producto, y en dicho expediente se han de contemplar los aspectos que establezca el conjunto de directivas correspondiente.

También se han de tener en cuenta los aspectos térmicos y eléctricos, aunque éstos están contemplados a su vez en otra directiva, la denominada de Baja Tensión. Junto a las disposiciones europeas en diversos ámbitos aplicables a diversos productos, existe en cada país un conjunto de reglamentos que establecen límites acerca de diversas variables y fijan diversos mecanismos de protección a diferentes servicios industriales, y particularmente el eléctrico, el de combustibles y el de productos químicos.

3.6 Análisis de riesgos en relación con accidentes graves



3.6.1 Planes de emergencia

El concepto de plan de emergencia es de amplia utilidad en la metodología de seguridad industrial, y puede hacer referencia a la reacción ante pequeños incidentes o accidentes que queden restringidos prácticamente al ámbito de la seguridad laboral. En ese sentido puede hablarse de planes de emergencia internos, que limitan su objetivo y ámbito de aplicación al interior de las instalaciones o de las empresas.

Existen sin embargo diversas circunstancias en que los efectos de los accidentes trascienden los límites de las empresas, o de la zona bajo control del propietario o empresario, suscitándose en ese momento la necesidad de planes de emergencia exteriores, que por lo general obligarán a intervenir a la autoridad pública y a los servicios de protección civil.

En este caso el objetivo es la protección de la población en general, de sus bienes, y del medio ambiente, y las causas de riesgo están por lo general motivadas por la influencia de cantidades apreciables de sustancias tóxicas o de gases de alto contenido energético, que pueden dar lugar a deflagraciones y explosiones.

El marco legislativo en este caso varía en función del tipo de industria de que se trate. Existe por un lado la especificidad de las radiaciones ionizantes, y esto se trata a nivel de cada país, aunque el cuerpo de doctrina de seguridad industrial, en este caso nuclear, es común a todos los países occidentales, y en gran medida regido por los dictámenes recogidos en el 10 CFR (Code of Federal Regulations) de los EEUU de Norte América. También son importantes en el ámbito de la protección radiológica los dictámenes de la Comisión Internacional de Protección Radiológica ICRP.



Estos temas son muy específicos de las radiaciones ionizantes, y su tratamiento se realiza a través de legislaciones específicas de los diversos países, incluyendo en ellas la trasposición de acuerdos internacionales, por los efectos transfronterizos que pueda haber en la emisión de sustancias radiactivas.

Existe adicionalmente un desarrollo reglamentario, contenido en el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas y en el Reglamento de Protección contra las radiaciones ionizantes, el cual a la vez tiene en cuenta las recomendaciones internacionales de la ICRP y, de manera obligada, la Directiva europea sobre este tema.

La seguridad nuclear constituye un ámbito muy específico de actuación, por la especificidad de sus instalaciones y de los daños causados por las radiaciones ionizantes. Compete al Consejo de Seguridad Nuclear el establecimiento de requisitos genéricos y específicos de cada instalación para asegurar el funcionamiento de ésta dentro de los límites tolerables.

En este caso, como en el de cualquier otro relativo a la seguridad, el concepto de seguridad absoluta no puede ser aplicable, puesto que implicaría un coste infinito de seguridad, y aun así no eliminaría de raíz y de modo total la posibilidad de un accidente, aunque este fuera muy remoto.

En este ámbito, como en general en todos los referentes a accidentes mayores, cobra importancia fundamental el concepto de coste-beneficio, entendido en este caso de manera muy estricta, no solo desde el punto de vista económico, sino también de protección de la sociedad. En la aplicación práctica de este análisis a los casos nucleares, se suele llegar a la filosofía ALARA, correspondiente a las siglas inglesas de *As low as reasonably achievable*, es decir tan bajo como sea razonablemente alcanzable. Ello hace referencia al nivel de siniestralidad asociada al funcionamiento de estas instalaciones. Habida cuenta de la naturaleza estocástica del funcionamiento de



los equipos y de la reacción de los materiales ante diversas sollicitaciones mecánicas, térmicas, etc., en esta ingeniería se utilizan de manera habitual los estudios denominados análisis probabilísticas de seguridad, que se basan en la consideración de los diversos componentes o subsistemas de la instalación que pueden comprometer su integridad o su funcionamiento nominal, y que por tanto pueden dar lugar a accidentes de diversa clase. Las herramientas para realizar estos estudios APS se comentan al final de esta sección.

Otro campo específico donde se pueden producir alteraciones de cierto nivel es el minero, aunque aquí por lo general la mayor incidencia, con diferencia, recae en el campo de la seguridad operacional, y es sufrida por los propios profesionales del sector.

Por el contrario, en el campo de la ingeniería química, los efectos de un accidente pueden traspasar con relativa facilidad las barreras o límites de la instalación, y transformarse en un accidente grave. Tal fue el caso del accidente ocurrido en Seveso en 1976, y el cual fue origen de la primera, y posteriormente segunda, Directiva europea sobre accidentes graves, enfocada básicamente a la industria química, pues quedan fuera de su ámbito la minería, la energía nuclear, y la industria de defensa, explícitamente.

La Directiva Seveso se concibió como la expresión mínima que se debe adoptar para la protección de las personas que vivan en las inmediaciones de las instalaciones que contienen o pueden contener sustancias tóxicas o agresivas, y que están referenciadas en los apéndices de la directiva. Dicha directiva fue traspuesta a nivel nacional mediante la promulgación del Real Decreto 886/1988, que especifica qué tipos de instalaciones están afectadas por esa normativa y cuales son las sustancias que dan origen a tomar determinadas precauciones, incluyendo el estudio completo de la seguridad de la instalación mediante algún procedimiento aceptable, como es el método Hazop, y que establece además mecanismos para la autoprotección, el control por

parte de la autoridad, la información a la autoridad sobre accidentes mayores y otros aspectos que se han de tener en cuenta en el Plan de Emergencia Exterior.



Este plan debe estar orientado a que en las inmediaciones de la instalación no se alcancen los límites máximos permitidos de concentración en aire o agua de las sustancias tóxicas de diversa naturaleza. Se entiende que en el interior de la instalación se pueden tomar las medidas adecuadas por parte del personal de la instalación, que cuenta con la formación y el entrenamiento adecuados y con los equipos de protección individual necesarios para hacer frente a las contingencias previstas en el Plan de Contingencia Interior.

Habida cuenta que en las concentraciones de emisión tienen especial efecto las condiciones meteorológicas y las urbanísticas alrededor de la instalación, se plantea en este caso una problemática de la relación de vecindad entre la instalación y sus inmediaciones, y de hecho en la Directiva Seveso II una de las cuestiones capitales que se consideran es la variación de las circunstancias urbanísticas de una instalación con posterioridad al establecimiento de la misma y como consecuencia de la extensión de los cascos urbanos, que a menudo entran en interacción con la zona potencialmente afectada en un plan de emergencia exterior. De ahí que la Directiva Seveso II ponga mucho énfasis en que las autoridades locales conozcan los planes de emergencia de las instalaciones afectadas por las directivas Seveso y prevean restricciones suficientemente efectivas al aumento de vecindario en la zona, o a la aproximación del vecindario a los recintos industriales clasificados en esta directiva.

La metodología de seguridad, a nivel industrial, no puede sin embargo afectar al exterior del recinto en sí mismo, y a sus propias instalaciones por lo que la ingeniería de seguridad ha de tender a minimizar los riesgos de escape, a valores tan bajos como sea razonablemente alcanzable, tal como se describió en relación con la filosofía ALARA.



En el capítulo XIV, de Tomas Briñas, se pasa revista a la aplicación de estas metodologías de seguridad a una planta industrial de características tales que cae plenamente dentro del ámbito de las directivas Seveso. Para llevar a cabo los estudios de seguridad de las instalaciones potencialmente susceptibles de sufrir accidentes graves, e igualmente para efectuar un análisis completo coste-beneficio, hace falta recurrir a una herramienta de caracterización de los sucesos accidentales, asociándoles una determinada probabilidad y unos efectos de daño.

Existen varias metodologías para la evaluación de este tipo de riesgos. Una de las técnicas más usadas es la denominada HAZOP (Hazard and Operability Análisis), en la cual se realiza una indagación sistemática de las condiciones de operabilidad de la planta, y de los riesgos que puede llevar asociada la aparición de averías o fallos mecánicos y humanos en la misma.

Ello da lugar a la confección de una lista de hipótesis accidentales, que en lo deseable deberían abarcar todo el espectro de incidencias que fueran razonablemente esperables, cada una de estas hipótesis accidentales puede dar lugar a un árbol de sucesos, en el cual se determine la secuencia accidental que puede tener lugar en la planta y por tanto llegar a un análisis causa-consecuencia, en la que se asocie la hipótesis accidental con unos efectos determinados, incluyendo muertes esperadas o daños de menor envergadura a las personas, cosas o al medio ambiente.

El árbol de sucesos es no obstante de característica esencialmente cualitativa, en cuanto a que se pueden determinar de manera aproximada las muertes y demás daños asociados a un determinado tipo de accidente.

Se debe complementar esto con un cálculo de la frecuencia de ese tipo de accidentes, lo que da lugar al análisis por árboles de fallos. En este caso se analiza qué conjunto secuencial o paralelo de fallos debe darse en la instalación para que tenga lugar la hipótesis accidental aludida. En estos casos se suele asociar una tasa de fallos a



sociedad por lo general no admite accidentes de tipo catastrófico, es decir con consecuencias muy elevadas, siendo mucho más permisiva la aceptación de accidentes relativamente probables pero con un número de bajas pequeño en cada uno de ellos.

Puede cuestionarse esta percepción del riesgo, puesto que la valoración final del número de bajas puede ser prácticamente la misma, pero hay que tener en cuenta este efecto psicológico a la hora de plantear una instalación y su aceptación por parte del público.

3.6.2 Análisis de la seguridad

Para una instalación dada, en cuyo proyecto se hayan acordado una serie de sistemas de seguridad, y sobre la cual quepa calcular cuál es el coste del nivel de seguridad que se ha proyectado, es posible hacer análisis de tipo probabilístico con objeto de determinar cual es el grado de inseguridad y de consecuencias perjudiciales que puede asociarse a esa instalación según el proyecto concreto realizado.

Lógicamente, de incrementar las medidas de seguridad del proyecto, se estaría realmente en otra instalación concreta, aunque fuese la misma, pero no lo sería en su contenido. De haberse incrementado el conjunto de medidas de seguridad, se habría incrementado el coste real de la inversión, pero al mismo tiempo habría aumentado el grado de seguridad asociado, o alternativamente, habría disminuido su grado de inseguridad, con lo cual se ahorraría mucho más dinero en los denominados costes hipotéticos. Estos costes ciertamente son de naturaleza hipotética, y solo aparecerían en la realidad de producirse accidentes, que en principio no se pueden predecir de manera determinista, sino todo lo contrario. Es probable que para una instalación determinada no ocurra ningún accidente a lo largo de toda su vida útil, y que para otra instalación similar, pero que se haya gastado más dinero en sistemas de seguridad, sin



embargo sí ocurran accidentes, con la consiguiente contrapartida económica, al menos, cuando no de vidas humanas, las cuales también tienen su valoración económica.

Independientemente de que la vida útil de una determinada instalación solo se pueda conocer a posteriori, y por tanto no en el momento del proyecto, sí es factible y aconsejable efectuar análisis fiabilísticos de seguridad, en los cuales, para un diseño dado y un nivel de inversiones en seguridad, se puede estudiar cuales son las consecuencias previsibles que pueden ocurrir en dicha instalación, debido a accidentes hipotéticos.

Esta valoración de la inseguridad y los costes que conlleva es un ejercicio consustancial al análisis coste-beneficio, puesto que el beneficio en este caso es hipotético pero se obtiene al reducir la inseguridad y por tanto las consecuencias catastróficas que pueden derivarse de averías, fallos humanos, etc.

Para determinar los costes de la inseguridad, se puede utilizar como herramienta fundamental el análisis fiabilístico, que consiste en emplear árboles de fallos para determinar las probabilidades de que ocurran diversos eventos en el funcionamiento de la instalación, y árboles de sucesos, para establecer las consecuencias que pueden derivarse de unos fallos determinados.

En ambos casos, en los árboles de fallo y en los árboles de sucesos, existe siempre un componente probabilístico, y la precisión de estos cálculos está fundamentalmente ligada a la precisión con que se conozca la tipología estadística de los componentes y subsistemas involucrados, sobre lo cual ya se han efectuado antes algunos comentarios.

Para que se produzca ignición, lógicamente deben concurrir las características fisicoquímicas que conducen a ella, bien sea de encendido provocado por chispa externa, bien por autoencendido. En todo caso hace falta la mezcla de combustibles y



diversos sucesos iniciadores que eventualmente pueden llegar a generar la hipótesis accidental. A su vez, esa tasa de fallos, en número e incidencias por año o similar, tiene que ir complementada con unos valores de probabilidad de éxito en las diversas funciones de seguridad de los equipos que tengan que intervenir. Por lo general, las tasas de fallos de los elementos componentes y subsistemas obedecen a una distribución estadística tipo poisson, mientras que la probabilidad de éxito o su complementario de fallo de un sistema de seguridad para atajar el efecto negativo provocado, es de naturaleza binomial, ésto es, éxito/fallo.

Obviamente, no es fácil determinar las características o estadísticas de estas distribuciones, tanto poissonianas como binomiales. En algunos casos no existe suficiente acumulación de historia para determinar la auténtica tasa de fallos, que además típicamente arroja tres etapas diversas en la vida de un componente, que suelen apreciarse. En la primera etapa, la tasa de fallos es alta como consecuencia de la aparición de los denominados fallos de nacimiento, asociados a defectos en la fabricación de materiales o en la instalación. Por lo general, en las instalaciones caras y con un índice de peligrosidad alto, este periodo de infancia suele superarse durante la puesta en marcha, con los consiguientes ensayos no destructivos y verificaciones de diverso tipo. En la curva de bañera existe posteriormente una zona de tasa de fallos pequeña y prácticamente constante a lo largo del tiempo, hasta la aparición de los fallos de envejecimiento en los cuales la tasa de fallos vuelve a dispararse y crecer.

Provocando un aumento considerable en la peligrosidad de la instalación. Similarmente, en las distribuciones binomiales que caracterizan el éxito o fallo de un sistema de seguridad cuya función se necesita en un momento dado, hay numerosa incertidumbre, pues estos sistemas son generalmente muy peculiares, individualizados, y acerca de los cuales no existe una información suficientemente grande. Más aún, un correcto mantenimiento y una verificación periódica de la funcionalidad de esos sistemas puede hacerlos mucho más fiables que lo que serían en caso de sufrir deterioro por abandono, falta de mantenimiento o falta de verificación. En todo caso, y advirtiendo las



incertidumbres de los modelos estadísticos, mediante los árboles de fallos se pueden determinar cual es la probabilidad de aparición de una hipótesis accidental que lleva aparejada una determinada valoración de consecuencias, incluyendo por ejemplo el número de muertes provocadas por ese tipo de accidentes. Combinando esto último, que se determina en el árbol de sucesos, con el número de accidentes de ese tipo esperables en un determinado periodo, por ejemplo un año, se llega al cálculo del riesgo en muertes por año (o en otro tipo de daño por año) con lo cual el análisis global del riesgo está finalizado.

Una de las ventajas de esta metodología es que permite identificar cuales son los sucesos que comportan mayores repercusiones accidentales, y así mismo cuales son las vías por las cuales se produce mayor frecuencia en diversos tipos de accidentes.

Dicho de otra manera, esta metodología permite determinar cuales son los elementos y subsistemas cuyas prestaciones de seguridad hay que mejorar preferentemente para obtener un buen resultado de seguridad.

Se muestra un espectro teórico de accidentes que puede darse en una instalación hipotética en función de sus consecuencias y de la probabilidad de que se supere el valor de dichas consecuencias. Habida cuenta de los múltiples sucesos iniciales que pueden considerarse y de las incertidumbres asociadas a diversos equipos, en principio se tiene una madeja de curvas que relacionan la probabilidad y el daño o consecuencia. Por lo general, las curvas tienen una tipología similar, siendo relativamente probables los accidentes con consecuencias bajas y altamente improbables los accidentes con consecuencias elevadas.

Del conjunto de la información que proporciona el análisis estadístico se llega a una caracterización, en la que se ve el valor medio y los percentiles más representativos. Ello configura un mapa de riesgos, y en particular da unas costas sobre cuáles son las consecuencias máximas esperadas en estos accidentes. Conviene señalar que la



la aparición de un foco de calor de suficiente entidad, bien provocado por una reacción exotérmica interior al sistema, o por una chispa o punto caliente exterior al mismo. Esto se ha de valorar en función de las circunstancias de la instalación, y también en función de la cantidad de fuga que se produce. Este ejemplo da idea de la complejidad del tema, que lógicamente se ha de tratar de manera computacional, pues de dicha forma se puede hacer sistemáticamente y variando en todo el campo que sea menester el valor de las variables fundamentales, tales como el contenido y composición de la fuga. Lógicamente, cuanto mayor sea éste y más probable sea encontrar la concentración combustible-comburente dentro de los límites de inflamabilidad, que se conocen prácticamente para todos los componentes químicos, mayor será la probabilidad de ignición, que incluso puede resultar cierta, es decir con probabilidad igual a uno, si existe la certeza de chispas o puntos calientes de suficiente entidad, que puedan producir un encendido provocado en una premezcla combustible-comburente ocasionada por la fuga en cuestión.

Conociendo la distribución de las personas en la planta y la probabilidad de explosiones y la potencia de éstas, es posible también determinar el número de muertes esperadas en un accidente de ese tipo, así como el daño producido a los componentes de la instalación o instalaciones vecinas.

En este campo del análisis de consecuencias es fundamental la problemática de la propagación amplificada del accidente, debido al fallo en cadena de diversos almacenamientos de sustancias tóxicas y explosivas o diversas líneas de proceso, como consecuencia de un suceso inicial. En general, la acumulación de combustibles o explosivos en una determinada zona puede dar lugar a dicha amplificación de las consecuencias a partir de un incidente relativamente banal.

Por ejemplo, la utilización de sopletes de soldadura en instalaciones con almacenamiento de combustible, o en proximidad a sustancias inflamables, en algunos

casos no suficientemente valoradas en cuanto a su potencial de incendio puede dar lugar a incendios espectaculares.



Lógicamente para que exista una fuga deben fallar una serie de sistemas, como pueden ser una válvula, la pared de un recipiente, etc. A estos fallos ha de asociarse una tasa de fallos, lo cual implica conocer con suficiente precisión las características de la instalación, y su propensión al fallo.

Una técnica que puede utilizarse tanto en el análisis posibilista como en el probabilista de la seguridad es la denominada FMECA (Found Modes, Effects and Criticality Análisis) técnica que se basa en la detección de los modos de fallo y del análisis de sus efectos, y su condición de criticidad, es decir si repercuten de manera directa en las funciones de seguridad de la planta. El método FMECA se ha de aplicar en:

- el proyecto
- construcción y montaje
- operación
- eventualmente, en el desmantelamiento y disposición final

Este método requiere también la utilización de árboles de fallos y sucesos buscando en estos su condición de criticidad, que se basa en la valoración que tienen los efectos de un accidente o avería en las funciones de seguridad de la planta, es decir si afectan a los equipos de extinción de incendios, vigilancia de las magnitudes físicas y químicas, a los sistemas de cierre y confinamiento de productos tóxicos, etc.

Adicionalmente, el método FMECA debe ser particularmente riguroso en el análisis de los fallos humanos, aun cuando estos lleven asociado un gran nivel de incertidumbre.

En estos cabe distinguir también niveles diferentes de criticidad, en función de si al juicio o manipulación humana se le atribuyen funciones de seguridad, o por el contrario estas son ejecutadas automáticamente. En este campo existen diversidad de opiniones entre los especialistas y no es posible dar una receta de validez general, aunque por lo



común se intenta reducir la carga de responsabilidad que conlleva la determinación o adopción de una determinada reacción de seguridad por parte de una persona ante una situación imprevista o accidental.

Raramente los fallos se producen súbitamente y de manera catastrófica, como puede ser la rotura total de un tanque de almacenamiento de suficiente entidad, y por lo general los fallos se producen durante los procesos, y particularmente aquellos que involucran transportes y trasiegos de material tóxico o inflamable. En estos casos se dispone de una serie de medidas de seguridad, para evitar que se produzca la indeseable fuga, y estos sistemas pueden a su vez fallar o no en el momento en que se requiere su actuación.

La existencia en el pasado de accidentes catastróficos, tales como Seveso, Bhopal o Chernobyl hacen cada vez más aconsejable este tipo de análisis, los cuales sirven además para estudiar los sucesos ya ocurridos y estudiar a posteriori como debería haberse modificado la instalación accidentada para haber impedido accidentes tan catastróficos.

3.6.3 Gerencia de riesgos

Una obligación elemental de cualquier empresa industrial es llevar a cabo una adecuada gerencia de riesgos, en la cual suelen distinguirse dos partes. La gerencia mediante cobertura de siniestros, lo cual se realiza a través de aseguradoras, pagándolas correspondientes primas; y la ingeniería de seguridad, que consiste en llevar a cabo las acciones de análisis y corrección necesarias para obtener una buena seguridad industrial en todos sus ámbitos.

Aunque la cobertura de riesgos mediante seguros suscritos por terceros aparentemente no exige un conocimiento muy a fondo de la realidad de la empresa, lo cierto es que para tener un adecuado nivel de aseguramiento, y no estar ni sobre asegurado ni



subasegurado respecto de la siniestralidad real de la actividad industrial, conviene conocer con precisión las características de la ingeniería de seguridad de la empresa. En este sentido, las dos actividades reseñadas no son diferentes o disjuntas entre sí, sino que pueden considerarse las caras de una misma moneda: la seguridad industrial de la empresa o servicio que se considera. Precisamente por esta dualidad en la gerencia de riesgos, en principio se podría optar por ser más laxos en la ingeniería de seguridad, y dedicar mayor presupuesto a primas de seguros, para cubrir los perjuicios generados por los posibles accidentes. Alternativamente, cabe pensar en mejorar nuestra ingeniería de seguridad, y reducir los costos de las primas de los seguros. Es decir, cargar la cobertura de seguridad en el aseguramiento externo, o mejorar la seguridad mediante una mejor práctica de seguridad en el interior de la empresa.

En definitiva, la gerencia de riesgos debe tener en mente la existencia de estos costes ocultos de la inseguridad, por la probabilidad de que se hagan realidad y supongan un grave quebranto económico.

La exigencia de una economía de seguridad se plasma en la confección de un manual de seguridad que incluya todos los aspectos de los diferentes ámbitos de la seguridad que tienen que tenerse en cuenta.

En concreto, parte esencial del manual de seguridad industrial de una empresa tendría que contemplar los aspectos siguientes:

- omisión de la empresa y compromiso de ésta con sus objetivos y con la seguridad;
- descripción de la empresa y de su organigrama funcional, incluyendo los compromisos de los diversos elementos directivos con la seguridad;
- responsabilidades de los diferentes elementos componentes de la empresa, desde la dirección al trabajador en general, con énfasis especial en los servicios de prevención en gerencia de riesgos;
- identificación de todas las exigencias legales y reglamentarias que quepa observar, formando con ellas un bloque de información que sirve de punto de referencia



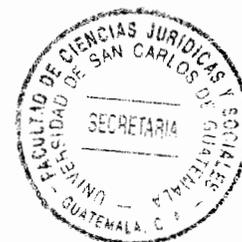
fundamental para las actuaciones en seguridad; programa de formación y entrenamiento de todo el personal con las correspondientes características de cada nivel de clase o productor;

- elaboración de los informes de seguridad que de manera específica se requieran por la legislación aplicable.

El punto crítico definitivo en esta función será la idoneidad de la reacción. Ello implica que los responsables técnicos deben conocer muy bien las características de su instalación y, también de antemano, deben conocer la lógica de seguridad que hay que aplicar, y que conducirá a identificar la reacción idónea a adoptar.



CAPÍTULO IV



4. La seguridad industrial su estructuración y contenido.

4.1 Introducción y planteamiento

La Seguridad Industrial es una realidad compleja, que abarca desde problemática estrictamente técnica hasta diversos tipos de efectos humanos y sociales. A la vez, debe ser una disciplina de estudio en la que se han de formar los especialistas apropiados, aunque su naturaleza no corresponde a las asignaturas académicas clásicas, sino a un tipo de disciplina de corte profesional, aplicado y con interrelaciones legales muy significativas.

La propia complejidad de la Seguridad Industrial aconseja su clasificación o estructuración sistemática. En eso, no se hace sino seguir la pauta común del conocimiento humano, que tiende a subdividir las áreas del saber con objeto de hacerlas más asequibles, no sólo a su estudio, sino también a su aplicación profesional. Al abordar el presente trabajo de investigación hemos partido de que también la Seguridad Industrial es divisible como disciplina, y que ello mejora tanto el nivel de impartición lectiva, como la comprensión de la fenomenología asociada a los riesgos industriales, e igualmente la articulación legal de las disposiciones preventivas que se han ido promulgando. Al considerar y estudiar la evolución de los conceptos anejos a la Seguridad Industrial se aprecia que, bien los técnicos, bien los legisladores, han optado por abordar los temas de manera acotada en cuanto a casuística.

Ello ha influido en que la Seguridad Industrial presenta, de hecho, una estructuración relativamente fácil de identificar, que precisamente se comenta en este capítulo. Ciertamente es que las ideas expuestas aquí no solo proceden de esa consideración histórica y del estudio práctico de cómo se articulan los organismos y entidades que velan por la seguridad, sino que también proceden de una aproximación analítica al tema de la



Seguridad Industrial en su conjunto, como una unidad real, con cierta estructuración interna, que quizá sea más compleja que el retrato aportado por la estructuración presentada aquí, pero que en sus lineamientos fundamentales se rige por los principios y estructuras que se exponen.

La aproximación lectiva que hemos aportado para el estudio de la Seguridad Industrial se estructura, según tres niveles relativos al ámbito cubierto, y según varios pilares de vertebración de su estudio. Los tres niveles hacen referencia a:

- Seguridad laboral u ocupacional
- Seguridad de los productos industriales
- Seguridad de los procesos y las instalaciones industriales concretas (empresas, servicios, instalaciones,...)

En cuanto a los pilares de estudio podemos señalar las líneas siguientes:

- Análisis según el origen físico del riesgo
- Metodologías generales de seguridad y principios de aplicación genéricos (como los conceptos de coste-beneficio, uso de normativa, etc.)
- Metodologías específicas de diversas áreas (alta tensión, baja tensión, máquinas, etc.)
- Aplicaciones a realidades industriales o paraindustriales

Aún cuando se recomienda el estudio por áreas o divisiones, no cabe olvidar el carácter unitario de la Seguridad Industrial. Cuando una ciencia se parcela en exceso, puede perderse una gran parte de la perspectiva. Suele decirse que los árboles no dejan ver el bosque. En este sentido, hay que subrayar que en los estudios de la Seguridad hay que conservar este carácter unitario de sus principios, tendente a impedir que las explotaciones industriales produzcan efectos inaceptables en las personas, los bienes o el medio ambiente.

La seguridad, como tantos otros conceptos genéricos, tiene una acepción amplia y no exenta de subjetividad. Seguro e inseguro son adjetivos que aplicamos con relativa ligereza a situaciones de la vida, sin que necesariamente nuestra apreciación responda a un análisis riguroso de aquello que juzgamos. De hecho, tal análisis es a menudo



imposible de efectuar porque en él concurren circunstancias no gobernadas por leyes físicas, sino por la decisión de personas. Esa es en general una importante causa de subjetividad e incertidumbre. La otra es la propia naturaleza, a través de sus agentes meteorológicos, sismo tectónicos y demás. Es obvio que el factor humano y el elemento natural van a estar siempre presentes en todas las actividades, incluidas las industriales, pero en éstas cabe reducir la incertidumbre propiamente industrial hasta límites muy bajos, acordes con los principios de protección que deben inspirar la Seguridad Industrial como técnica.

4.2. Evolución histórica del desarrollo industrial:

Suelen distinguirse tres fases que pueden caracterizarse por los conceptos primordiales o más significativos de cada una de ellas.

La primera fase, propia de los albores de la revolución industrial, estuvo fuertemente marcada por el concepto de *productividad*, al cual se relegaban otros objetivos, pues resultaba primordial asegurar que los nuevos procesos de producción tuvieran capacidad suficiente para rentabilizar las inversiones requeridas. Es una fase que se dio sobre todo en los países de más temprana industrialización, pero que también se aprecia en los países de incorporación más tardía a la revolución industrial, en los cuales se hubo de hacer un primer esfuerzo para asimilar tecnología y hacerla productiva, por encima de otras consideraciones.

En una segunda etapa, el concepto de *seguridad* adquiere la mayor relevancia, en su doble vertiente de seguridad interna en la fabricación o en los procesos industriales, y seguridad externa en el uso de los productos o los servicios industriales. Tan pronto se dominaron las técnicas fundamentales de la industrialización en los diversos países, y según su historia particular de desarrollo, se produjo cierto realineamiento de objetivos, en los cuales la seguridad aparece como característica a cumplir necesariamente, aunque no de manera maximalista. Bien es cierto que en esta segunda fase el concepto



de productividad siguió siendo imprescindible, y de hecho las fases de la industrialización se suceden precisamente porque se van asumiendo y madurando los objetivos de las etapas previas. El concepto de seguridad aparece ligado a lo que podríamos denominar requisitos imprescindibles, que dependen del estado del arte.

Aunque la industria haya de seguir satisfaciendo los criterios de rentabilidad económica para los cuales es necesaria la productividad, su optimización no puede en ningún caso contrariar los requisitos esenciales de seguridad.

En la tercera fase, que podríamos considerar se inicia en el mundo industrializado después de la Segunda Guerra Mundial, cobra importancia decisiva el concepto de calidad, puesto que no basta con asegurar unos mínimos requisitos de seguridad, ni tampoco es suficiente maximizar la productividad a corto plazo o tácticamente, sino que hay que considerar la calidad como valor intrínseco y de carácter estratégico, tanto en relación con los procesos como por la calidad de los productos. Técnicas tales como la Garantía de Calidad, el Total Quality Management o el Aseguramiento de la Calidad, no son sino subfases evolutivas en el tratamiento de la calidad en el entorno industrial. La calidad va también asociada a la complejidad de ciertas industrias emergentes, que a partir de la Segunda Guerra Mundial cobran aún mayor importancia, como es el caso de la Aeronáutica, o bien aparecen a partir de ese momento, como es el caso de la Industria Nuclear.

Aun cuando estas tres fases sean clásicas en los estudios sobre historia industrial, hay que reconocer que la preocupación por la seguridad, e incluso por lo que podríamos denominar seguridad industrial, es prácticamente tan antigua como la historia de la humanidad. Suele recurrirse al ejemplo del Código de Hamurabi para señalar esta preocupación, en ese caso concreto acerca de las edificaciones, pues este código exige que las edificaciones sean hechas con seguridad, e incluso prevé sanciones muy fuertes, típicas de la ley del Talión, contra los constructores cuyas edificaciones no se mantuvieran en pie y provocaran accidentes o muertes.



de productividad siguió siendo imprescindible, y de hecho las fases de industrialización se suceden precisamente porque se van asumiendo y madurando los objetivos de las etapas previas. El concepto de seguridad aparece ligado a lo que podríamos denominar requisitos imprescindibles, que dependen del estado del arte.

Aunque la industria haya de seguir satisfaciendo los criterios de rentabilidad económica para los cuales es necesaria la productividad, su optimización no puede en ningún caso contrariar los requisitos esenciales de seguridad.

En la tercera fase, que podríamos considerar se inicia en el mundo industrializado después de la Segunda Guerra Mundial, cobra importancia decisiva el concepto de calidad, puesto que no basta con asegurar unos mínimos requisitos de seguridad, ni tampoco es suficiente maximizar la productividad a corto plazo o tácticamente, sino que hay que considerar la calidad como valor intrínseco y de carácter estratégico, tanto en relación con los procesos como por la calidad de los productos. Técnicas tales como la Garantía de Calidad, el Total Quality Management o el Aseguramiento de la Calidad, no son sino subfases evolutivas en el tratamiento de la calidad en el entorno industrial. La calidad va también asociada a la complejidad de ciertas industrias emergentes, que a partir de la Segunda Guerra Mundial cobran aún mayor importancia, como es el caso de la Aeronáutica, o bien aparecen a partir de ese momento, como es el caso de la Industria Nuclear.

Aun cuando estas tres fases sean clásicas en los estudios sobre historia industrial, hay que reconocer que la preocupación por la seguridad, e incluso por lo que podríamos denominar seguridad industrial, es prácticamente tan antigua como la historia de la humanidad. Suele recurrirse al ejemplo del Código de Hamurabi para señalar esta preocupación, en ese caso concreto acerca de las edificaciones, pues este código exige que las edificaciones sean hechas con seguridad, e incluso prevé sanciones muy fuertes, típicas de la ley del Talión, contra los constructores cuyas edificaciones no se mantuvieran en pie y provocaran accidentes o muertes.



No obstante esta referencia protohistórica, debemos decir que el concepto de seguridad industrial, tal como se entiende hoy día, aparece en la segunda fase de la revolución industrial, si bien cabe encontrar precedentes singulares de preocupaciones en el tema de la seguridad, como es el caso de algunas disposiciones de esta en la minería en los tiempos de Felipe II. Ahora bien, ni los conocimientos científicos de ese momento, ni mucho menos su proyección tecnológica, permiten considerar este interesante precedente y otros similares de manera que podamos estudiarlos como ejemplos de seguridad industrial propiamente dicha.

4.3. Percepción social de la Seguridad Industrial

Los productos y servicios industriales son tan comunes en nuestra sociedad actual que se puede caer en la falsa percepción de que esos productos y servicios están garantizados de una manera natural, y no es necesaria mayor preocupación para que sigan aportando un beneficio fiable y cotidiano a la sociedad.

Cierto es que la madurez tecnológica de nuestro desarrollo es una garantía magnífica de que dominamos los medios y métodos para aportar esos productos y servicios, pero cierto es también de que, para hacerlo posible, es necesario mantener y acrecentar nuestra capacidad tecnológica y sus características más sobresalientes: seguridad, rentabilidad y calidad.

Opuesta a la percepción que minusvalora la importancia de la tecnología por creer que es un arte dominado y superado, está la percepción exagerada, de que la sociedad depende tan críticamente de la tecnología que podría hablarse de un chantaje tecnológico.

Una de las cuestiones más singulares y llamativas de la seguridad industrial es la aparente desproporción entre causas y efectos, sobre todo en lo referente a lo que



suele llamarse accidentes mayores, a menudo iniciados por un incidente menor. Por ejemplo, son numerosos los casos en que accidentes industriales o paraindustriales de importancia han comenzado simplemente con la utilización de un soplete de soldadura, herramienta ampliamente empleada en la industria y en las construcciones industriales, y cuyos efectos deberían limitarse a la zona tratada, es decir la soldadura. Sin embargo, en muchos accidentes se aprecia esta desproporción entre causas y efectos, y ello tiene su explicación en la concentración de energía y de sustancias inflamables o explosivas que pueda haber en las instalaciones industriales. Precisamente se reserva el nombre de accidentes graves (anteriormente conocidos como accidentes mayores) para aquellas circunstancias en las que hay emisión de energía o de sustancias tóxicas fuera de su recinto nominal de confinamiento, y particularmente fuera de las propias instalaciones, y por tanto en cercanía al medio ambiente humano.

Como consecuencia de la preocupación por el riesgo, la Seguridad Industrial ha ido cristalizando en una serie de leyes, decretos y reglamentos que articulan de manera eficaz las exigencias planteadas en dicho terreno. Puede decirse que la práctica totalidad de los países disponen de legislación de seguridad industrial, aunque ésta es realmente completa sólo en los países más avanzados y con mayor tradición tecnológica.

4.4. Las raíces de la Seguridad Industrial

La Seguridad industrial no debe considerarse como un conjunto de preceptos totalmente consolidados, porque éstos han de evolucionar tal como lo hacen las aplicaciones tecnológicas. Se presenta una interpretación acerca de la génesis de la Seguridad Industrial como materia de estudio y trabajo. Parte este cuadro de que el avance científico produce invenciones tecnológicas que pueden materializarse en nuevos productos y servicios industriales. Ello implica nuevos procesos de fabricación, nuevos tipos de instalaciones industriales, y nuevos productos o servicios que se ponen a disposición del consumidor, entendido éste en un sentido amplio, de población que no



tiene por qué tener conocimientos sobre la materia relacionada con dicho producto. En algunos casos los productos o servicios están limitados en su utilización a personas profesionalmente preparadas, por lo que la seguridad adquiere un matiz distinto.

Obviamente, de cualquier innovación comercializable ha de derivarse un beneficio social o personal, pues todos estos productos o servicios han de aportar algo útil para la satisfacción de necesidades humanas. Tal es el caso del transporte, la energía, los tejidos, materiales de construcción, etc.

Para valorar los riesgos hace falta conocer los efectos médico-biológicos causados por esas nuevas invenciones. Por ejemplo el advenimiento y comercialización de la electricidad supuso enfrentarse a los riesgos de electrocución, que pueden originar fibrilaciones cardíacas, y eventualmente el fallecimiento, así como producir quemaduras por contacto eléctrico. Los estudios médicos no tienen por qué ser específicos de una aplicación industrial, habida cuenta de que muchos riesgos son genéricos desde el punto de vista biológico, como todos aquellos en los que existen sobre presiones, colisiones, efectos de energía cinética, etc.

El advenimiento de nuevas invenciones obliga al menos a un estudio tecnológico para reducir sus riesgos, atendiendo fundamentalmente a dos cuestiones: acotar y minimizar en lo posible los efectos producibles por estas nuevas invenciones; y reducir la probabilidad de sufrir esos efectos. El daño o efecto causado, multiplicado por la probabilidad con que acaezca ese determinado efecto, es lo que comúnmente se define como riesgo en términos probabilísticos. También hay aproximaciones deterministas al concepto de la seguridad.

Debido a la naturaleza técnica de los riesgos industriales, las exigencias sobre la materia no pueden conformarse con declaraciones de principio, bajo el lema obvio de que todo ha de hacerse con seguridad. Hace falta descender a un detalle que esté en coherencia con el estado del arte de la técnica en cuestión y ello se suele escapar del



marco abordable desde el poder legislativo e, incluso, de la Administración; por lo que es indispensable la participación de los propios técnicos en la elaboración de normas y códigos de práctica, ello permite aprovechar todo el conocimiento científico-tecnológico sobre la materia y sistematizar los requisitos de diseño, construcción, operación y eventual desmantelamiento, de tal manera que sean guías para la buena práctica industrial relativa a esa materia.

Ahora bien, las cuestiones de seguridad industrial tienen tal repercusión social que no pueden quedar exclusivamente al arbitrio de los tecnólogos o de las personas entendidas en la materia, puesto que nadie debe ser juez y parte en ningún asunto. Qué duda cabe que los especialistas técnicos en su rama son, sin duda, los más cualificados para entender de ésta, pero resulta lógico que la sociedad tenga que instrumentar mecanismos de control independientes para evitar esta situación de juez y parte que podría darse en el caso de vacío legal.

La Administración debe preocuparse de disponer de los mecanismos de inspección y control independientes que sean capaces de conocer el estado del arte y entender de cómo éste se concreta en disposiciones de seguridad. Las formas en que los diferentes estados se organizan acerca de estas actividades de control e inspección es realmente muy variada, habiendo sociedades que descansan más en entidades no propiamente administrativas, sino procedentes de la sociedad civil, mientras que en otros casos se produce exclusivamente una intervención estatalista.

Esta glosa sobre la génesis de la seguridad industrial es procedente cuando se quiere subrayar la significación tecnológica que subyace en esta materia, a pesar de que, como se ha reconocido, se materializa en disposiciones legales que parecen tener justificación por sí mismas. Esto no es así, ni tampoco se debe entender así cuando a través de la judicatura hay que resolver pleitos de esta naturaleza. De hecho, los tribunales de justicia han de recurrir cotidianamente a informes periciales técnicos para poder entender de esta materia, pues indudablemente la naturaleza técnica del tema



exige que ello se trate con el rigor científico necesario. Y este rigor debe aplicarse a cada caso, lo cual no puede contemplarse en una disposición legal, que por muy sistemática y amplia que sea, no pueda abordar toda la casuística de los fenómenos físicos y la aplicación industrial de esos fenómenos.

4.5. La estructura de la Seguridad Industrial

Aunque la Seguridad Industrial haya dado lugar a una bibliografía internacional suficientemente amplia, sin embargo son muy escasos los libros que tratan de este tema con rigor o presentación académica. Son bastante comunes los manuales de seguridad e higiene, y los estudios realizados sobre especificaciones técnicas de instalaciones y códigos de práctica. Sin embargo, es bastante escasa la bibliografía que se preocupa de la seguridad industrial como materia de estudio en sí, a pesar de la trascendencia que tiene la seguridad industrial, no solo por la siniestralidad que comporta, y que se traduce en miles de accidentes mortales al año en el mundo, sino también por importantes efectos económicos y sociales.

Adicionalmente hay que considerar los efectos socio-económicos de la inseguridad industrial. Los efectos económicos no siempre guardan relación con los daños biológicos causados, pues pueden quedar limitados a la propia instalación, que sufra un gran deterioro o quede indisponible. Por ejemplo, en el accidente de la central nuclear de Harrisburg (TMI-2, en 1979) no se produjo ninguna baja directamente atribuible al accidente, y sin embargo las pérdidas se valoraron en más de 2.000 millones de dólares del citado año. En dicho accidente, una concatenación de averías y una mala respuesta de los operadores de la central, hizo que el núcleo del reactor resultara fuertemente dañado, y dicha unidad de la central quedara inhábil absolutamente. Como solo llevaba un año de funcionamiento, prácticamente se perdió toda la inversión.

Como consecuencia fundamentalmente de los efectos de la inseguridad sobre la población, es convencional distinguir estos tres tipos de Seguridad Industrial, que no



obstante están conectados entre sí y tienen una raíz común, si bien muchas veces se consideran, erróneamente, como disjuntos.

Para ilustrar más la doble vertiente de la Seguridad Industrial, técnica por un lado, social por otro, que sistematizar las áreas y relaciones internas que cabe distinguir en este ámbito.

4.5.1. La seguridad laboral

El ámbito correspondiente a los profesionales suele denominarse seguridad laboral u ocupacional, y está afecta en varios casos a las organizaciones que entienden del Trabajo. Lógicamente en este campo se trata de proteger al profesional, y de ahí la importancia que adquieren las organizaciones, entidades o institutos dedicados a velar por la seguridad de los trabajadores.

Ello sin embargo no debe hacer olvidar que es el origen del riesgo lo que provoca la necesidad de articular una seguridad ocupacional; pues de lo contrario las disposiciones legales al efecto se limitarían a declaraciones de objetivos y de buena voluntad, pero no podrían descender a cuestiones esencialmente técnicas-prácticas que realmente sirvieran para proteger a los profesionales.

En este caso, en el pináculo de la pirámide normativa aparecen una o varias leyes generales de protección, que ante todo piden la limitación de efectos sobre los profesionales, obligan a mantener unas determinadas estructuras de seguridad, y contemplan un régimen sancionador para actuar contra los individuos o las empresas que transgredan estos principios legales.

Adicionalmente existen unas normas voluntarias y unos códigos de práctica aplicables a los diversos sectores industriales y generados tanto por asociaciones profesionales como por la propia empresa que los impone. Las normas voluntarias contienen un conjunto mucho más detallado de prescripciones y disposiciones que sirven para



concretar la normativa obligatoria a un puesto específico de trabajo. En algunos casos ello constituye la esencia de los planes de prevención internos y de puestos específicos. Y de los planes de emergencia que por lo común son requeridos por las leyes generales de protección.

No puede dejar de señalarse que a menudo la seguridad laboral se entiende básicamente desde el lado de los efectos (por así decirlo, la escala vertical de la estructura matricial que comentamos) y tiene menos peso específico lo correspondiente a la parte técnica (escala horizontal). A nuestro entender, una seguridad laboral u ocupacional equilibrada debería contar también con mayor indagación sobre los orígenes del riesgo, y no solamente sobre como limitar los efectos de éstos mediante limitaciones en valores tales como la tensión eléctrica, la temperatura, la presión, los decibelios, la exposición radiológica, o las concentraciones de diversos productos. El análisis de cómo asegurar para una instalación que esas limitaciones no van a ser transgredidas, por disponer de márgenes muy amplios entre los valores nominales y los valores límite, debería ocupar una parte importante de la seguridad laboral.

Este punto no es competencia explícita o exclusiva de los organismos inspectores, que básicamente tienen que velar por el cumplimiento de la ley, sino que recae fundamentalmente en las propias empresas y en los propios ingenieros que tienen a su cargo dichas instalaciones, y por tanto son quienes están más cualificados para realizar dichos análisis sobre los orígenes del riesgo, con los cuales se puede llevar a efecto una inmejorable política de protección.

4.5.2. La seguridad de productos

El tema referente a los usuarios tiene un planteamiento completamente distinto al anterior, aún cuando los orígenes del riesgo sean similares. En este caso nos encontramos ante productos e instalaciones industriales que o bien pueden ser usados directamente por el público comprador, o bien prestan un servicio del cual se beneficia



dicho público. La seguridad laboral trata de personas profesionalmente expuestas pero aquí nos encontramos con personas que no tienen por qué tener ninguna calificación para el uso de dicho producto.

En la implantación de su política, el fabricante o el importador no pueden fijar el mercado CE con irresponsabilidad, puesto que han de elaborar un expediente técnico en el que se recojan todas las pruebas y ensayos que se han llevado a cabo para asegurar el cumplimiento de las directivas. Ello incluye las prácticas de aseguramiento de calidad del proceso de producción o de los productos; lo cual también es requerido por los módulos de actuación técnica que permiten declarar que se cumplen las directivas aplicables. Mas aún, la declaración de conformidad con las directivas debe ser hecha explícitamente por el fabricante o importador, que bajo su responsabilidad declara que dispone de garantías suficientes de dicho cumplimiento.

Efectivamente, este control de productos en el mercado, mediante campañas de inspección, es un principio fundamental del Mercado Interior, que intenta conjugar el dinamismo comercial y la eliminación de barreras aduaneras con la seguridad de los productos.

4.5.3. Accidentes graves

Un tercer ámbito de la Seguridad Industrial lo conforma todo lo relativo a los accidentes mayores o graves, entendiendo por éstos los que repercuten en el público en general o al medio ambiente humano, con emisión de sustancias tóxicas fuera de las instalaciones industriales, o con emisión de energía en cantidades anormales. La emisión de energía suele ir acompañada en estos casos de fenómenos peligrosos tales como detonaciones, deflagraciones e incendios. En numerosas ocasiones, la existencia de estas emisiones energéticas estimula la dispersión de los agentes tóxicos y por tanto contribuye a dar una mayor proporción catastrófica a un determinado accidente. En grandes líneas cabe diferenciar dos ámbitos industriales en los que esta accidentología



tiene especial relevancia, y que se tratan separadamente. Por un lado los agentes químicos tóxicos, y por otro los productos radiactivos. Estos últimos, por sus propias peculiaridades y por la especificidad de las instalaciones donde se produce una ampliación considerable de la radiactividad natural, son objeto de legislación y normativa específica.

En ello también se aprecia una cierta evolución histórica, pasando por una primera fase de promoción, o productividad, de la energía nuclear y una segunda fase en la que quedaron separadas las competencias propias a la seguridad industrial, en este caso seguridad nuclear.

Por ejemplo, en EEUU tras la II Guerra Mundial, se creó la Atomic Energy Commission, que tenía por misión el desarrollo de las aplicaciones nucleares, y dentro de la cual existían los organismos pertinentes de seguridad, pero embebidos en la propia organización de la AEC, como era el caso del Advisory Committee on Reactor Safety.

A raíz del amplio despegue de la industria nuclear en EEUU durante los años 60 y principios de los 70, se sintió la necesidad de deslindar las tareas de promoción de la energía nuclear respecto de las tareas de seguridad, incluyendo en éstas la evaluación, el licenciamiento, la inspección y el control. Ello llevó a la creación de la Nuclear Regulatory Commission en 1974, organismo específicamente encargado de la Seguridad Nuclear en dicho país. De manera análoga, otros países optaron por diferenciar cometidos en el tema nuclear. Por un lado es pertinente tener capacidad de reaccionar ante catástrofes de cualquier naturaleza, incluso con planes de evacuación, pero por otro hay que prevenir los accidentes industriales en sus raíces, evitando su propagación y magnificación.

En el caso de los accidentes mayores aparecen problemas relacionados con el público en general, y por tanto con el orden público. Ello explica que muchas de las cuestiones referentes a la seguridad ante accidentes mayores se contemplen básicamente desde la óptica de la protección civil, olvidando en algunos casos que la protección más eficaz

se debe producir en la raíz de la instalación y de los procesos.



Hay que anotar, no obstante, que estas directivas están inspiradas en la necesidad de protección a la población en general, particularmente la cercana a las industrias químicas, y como tales directivas poseen un carácter muy genérico, pues afectan a todo tipo de industrias, salvo algunos casos singulares como es el nuclear, el de defensa y el de la minería. Al tener un objetivo muy genérico, las directivas Seveso no pueden descender a niveles detallados sobre los estudios de seguridad y las técnicas de prevención y mitigación de accidentes de cada tipo concreto de instalación o industria. Al contrario las directivas son muy exigentes, en particular la Seveso II, en lo que corresponde a información al público de los riesgos asociados a las instalaciones, y sobre la involucración de las autoridades locales y de los responsables de protección civil, de cara a elaborar planes de emergencia o actuaciones de diverso tipo ante posibles accidentes mayores. También involucran muy señaladamente a las autoridades de Ordenación del Territorio y desarrollo urbanístico, para que no minusvaloren los riesgos asociados a industrias preexistentes.

No obstante esta inspiración generalista de las Directivas Seveso, en ellas se incluye la necesidad de que las industrias, particularmente en su etapa de implantación, pero también como consecuencia de variaciones en la producción, formalicen un Informe de Seguridad en el que se aborden todas las cuestiones que puedan afectar a los accidentes mayores, y particularmente las relativas a algunas sustancias especialmente tóxicas en el campo químico, que están relacionadas en el apéndice de las directivas.

En este último campo, partiendo de unas decenas de criterios científico-técnicos relativos a las instalaciones nucleares, se llega a guías de seguridad y especificaciones de funcionamiento que constituyen con un análisis sistemático de la seguridad nuclear. Bien es cierto que la industria nuclear permite, por su carácter intensivo en capital y en intelecto humano, ese gran esfuerzo de sistematización que se ha realizado en la industria nuclear, y que establece planes de revisión estándar muy detallados, y con



critérios que se concretan en especificaciones para las diversas variables físicas del sistema. Pero, al igual que las nociones de calidad nacidas en la industria nuclear, su metodología de seguridad también debería inspirar lo realizado en otros campos.

4.6. La articulación legal de la Seguridad Industrial

La importancia social de la Seguridad Industrial ha obligado a incluir ésta entre los temas cubiertos por la legislación de los diversos países, e incluso por tratados internacionales. De hecho, la Seguridad se vértebra, jurídicamente hablando, en una pirámide, o conjunto de pirámides en función de la diversidad de sectores, en cuyos vértices existe una ley que da valor jurídico completo a todo lo amparado por la ley o leyes en cuestión. Las leyes contienen los principios generales que inspiran las medidas de seguridad que luego se han de materializar, e incluyen también varias referencias al régimen sancionador, en general de carácter civil, pero que puede llegar hasta la índole penal.

Las leyes suelen delimitar muy bien el campo de aplicación y proporcionan indicaciones para la depuración de responsabilidades, pero no descienden al detalle de como llevar a la práctica las medidas de seguridad.

La legislación sobre productos o instalaciones se planteó en el pasado de forma individualizada, en base a las necesidades de cada momento y en cada sector, sin que la misma respondiera a un hilo conductor común, razón por la que no era infrecuente el hecho de que un mismo problema recibiera tratamientos muy diferentes, en función de las circunstancias concretas de cada caso.

Dentro de las disposiciones legales, los Reglamentos son las disposiciones esenciales en nuestra articulación de la Seguridad Industrial, y proporcionan tanto a las empresas como a los profesionales, como al público en general, los elementos necesarios para explotar con seguridad una determinada actividad industrial.



Los Reglamentos suelen jugar un papel esencial en las demandas o litigios civiles y penales relacionados con los daños producidos por actividades industriales. Por ejemplo si una peritación judicial determina que una distancia determinada entre un foco de peligro (un cable, un horno, etc.) y otro elemento (que puede ser una persona) es menor que la especificada en el Reglamento aplicable, la culpa recaerá sobre el titular de la instalación. Por lo contrario, de haberse observado las prescripciones reglamentarias, la vulneración de esa instancia se debería a otras causas, pero en principio quedaría eximida la responsabilidad del titular.

El objetivo fundamental de los Reglamentos no es, sin embargo, depurar responsabilidades en caso de accidente, sino dejar sentadas las bases para que el aprovechamiento de los bienes industriales se haga con las mejores y más fiables técnicas compatibles con el estado del arte en la especialidad en cuestión.

Conviene hacer tres puntualizaciones relativas a los Reglamentos:

En primer lugar, éstos suelen complementarse con un buen número de Ordenes Ministeriales para actualizar, interpretar o completar las especificaciones originales, constituyendo la parte básica de lo que hemos llamado pirámide normativa.

En segundo lugar, una instalación y proceso o servicio industrial raramente, está afectado por tan sólo un reglamento, pues la interrelación entre magnitudes físicas va más allá de la división en especialidades que hace la ciencia para facilitar su estudio. Por ejemplo, en las instalaciones de Alta Tensión (o en la gestión de algunos de sus desechos, como los aceites aislantes)

Hemos mencionado al comienzo de este artículo que la profusión de productos industriales es una de las características de nuestra sociedad. Es lógico por tanto que la sociedad, a través de sus autoridades competentes, se haya dotado de unos mecanismos técnicos y administrativos para asegurar que la seguridad de estos



productos alcanza el nivel adecuado o, lo que es equivalente, que de su uso no se van a desprender riesgos inaceptables.

4.6. Consideraciones finales

La búsqueda de seguridad es una lógica aspiración humana, pero un planteamiento extralimitado que exigiera la seguridad absoluta provocaría la parálisis de la sociedad, pues ni a los transportes, ni a la electricidad, ni a los productos químicos se les puede exigir un riesgo cero.

Esa preocupación por limitar los efectos dañinos de las aplicaciones industriales ha llevado a fijar una serie de criterios de protección, convertidos a leyes, decretos, etcétera según la estructuración del ordenamiento jurídico.

La seguridad laboral, para proteger a las personas profesionalmente expuestas a diversos riesgos.

La seguridad individual del público asociada a la comercialización de productos y servicios industriales.

La seguridad colectiva de la población (incluyendo el medio ambiente) para prevenir los daños causados por Accidentes Mayores. Podría hablarse por tanto de tres pirámides normativas en el tema de la seguridad industrial vista desde el lado de la protección de las personas (y animales, bienes y medio ambiente) según los tres apartados precedentes, que quedan bien delimitados.

En esta investigación se ha pretendido presentar una breve exposición del amplio tema de la Seguridad Industrial, poniendo énfasis en su doble vertiente (de cara a los orígenes de los riesgos, por un lado; de cara a los efectos producidos en las personas y los bienes, por otro) así como en su nivel de actuación: seguridad ocupacional;

seguridad del usuario; y seguridad colectiva, todo ello en relación a actividades industriales.





CAPÍTULO V

5. Existencia de un reglamento interior de seguridad industrial en el Ingenio La Unión S.A.

El Ingenio La Unión S.A. es un ingenio azucarero ubicado en el municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa en Escuintla y durante muchos años fue un centro de trabajo de alto riesgo para los trabajadores ya que no contaban con reglamento interior de seguridad industrial y el Reglamento General de Higiene y Seguridad en los Establecimientos de Trabajo por ser un reglamento demasiado antiguo ya no era de aplicación para la industria guatemalteca, ya que este fue creado en el año 1958 tiene casi 50 años de atraso con respecto al adelanto tecnológico e industrial que muestran las empresas tanto a nivel nacional como internacional.

Observando este problema la gerencia del dicho Ingenio decidió hacer algo al respecto ya que se dieron cuenta que no solo se estaban causando accidentes a sus trabajadores sino que también estaban teniendo pérdidas relacionadas con el tratamiento médico de los trabajadores y con los días de licencia por accidentes de los mismos. Debido a estas circunstancias dicha empresa decidió crear su Reglamento Interno de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Para solucionar dicho problema el ingenio decidió contratar a un experto en el tema al licenciado Felipe Ordóñez, administrador de empresas especializado en seguridad industrial, el licenciado se encargó de crear el plan de seguridad industrial el cual entre sus objetivos principales tiene, reducir la cantidad de accidentes y crear un reglamento interno de seguridad industrial.



5.2. Plan de seguridad industrial

El plan de trabajo en materia de seguridad industrial que se llevo a cabo en el ingenio. La Unión consta de varias etapas ordenadas de forma lógica para cumplir con sus finalidades esenciales.

El plan de trabajo contempla los siguientes pasos:

5.2.1. Organización

Esta etapa consiste en la creación de comités y brigadas de seguridad industrial con el objetivo de lograr todas las metas propuestas en materia de seguridad.

5.2.1.1. Comités

Existe un comité de seguridad industrial por cada área del ingenio como por ejemplo: área de taller, de calderas, de generación, etc. Y son encargados de identificar los factores de riesgo que hay dentro de las empresas así como de planificar cuales son las medidas que deben adoptarse para eliminar dichos factores de riesgo, también deben comunicarse con los encargados de cada departamento para crear, coordinar y capacitar a las brigadas de Seguridad. Además deben realizar auditorias de seguridad de orden y de limpieza.

5.2.1.2. Brigadas

Estas son las encargadas de atender todas las emergencias que surjan dentro del establecimiento de trabajo a causa de un accidente, existe una brigada por cada departamento (Departamento eléctrico, mecánico etc.) y las personas que forman parte de estas brigadas sean trabajadores de cada uno de los departamentos y son capacitadas en primeros auxilios, en combate de incendios,

traslado de heridos, etc. Con la finalidad de poder atender de forma adecuada cualquier tipo de emergencia que se de dentro de la empresa.



5.2.2. Capacitación

Esta etapa consiste en instruir a los trabajadores sobre cuales son los riesgos, y los posibles factores de accidentes dentro de los centros de trabajo, así como también los mecanismos existentes para evitar accidentes y sobre la responsabilidad que se requiere para logra trabajar en un ambiente seguro.

Entre otros temas también se capacita al personal en el manejo de extintores, equipo de seguridad, trabajos en espacios confinados, primeros auxilios, prevención de accidentes, etc.

5.2.3. Normas y procedimientos

Esta etapa consiste primero en la creación de un reglamento interior de seguridad industria, en este se van a regular cuales son las definiciones de accidentes, factores de riesgo, enfermedades ocupacionales, incidentes de trabajo, etc. También deben establecerse que conductas se consideran peligrosas, cuales son los equipos de seguridad que deben utilizarse, así como las sanciones que se deben imponer a los trabajadores que no cumplan con dicho reglamento.

Luego se deben de crear todos los procedimientos a seguir para evitar la comisión de accidentes como por ejemplo la forma en que debe trabajar en un espacio confinado, la forma en que se deben utilizar los equipos de seguridad, la forma en que se deben llevar a cabo los trabajos en altura, etc.



5.2.4. Registros de accidentes

Esta etapa consiste en documentar todos y cada uno de los accidentes ocurridos en la empresa, así como los incidentes de trabajo, las posibles causas del accidente y también la gravedad y lugar en donde este ocurrió.

En esta etapa suelen presentarse algunos problemas ya que como regularmente no se lleva ningún tipo de control o este es muy deficiente al momento de empezar a registrar los accidentes resulta en el primer o segundo año de dicho registro el número de accidentes tiende a subir con respecto a los años anteriores, lo cual no significa que hallan ocurrido mas accidentes sino que en los años anteriores no se llevaba un registro adecuado y por eso sube el índice de accidentes.

5.2.5. Equipo de protección

Este consiste en dotar a los trabajadores de todo el equipo necesario para que éstos puedan trabajar en un ambiente seguro como por ejemplo arneses, cascos guantes, botas de seguridad, lentes, mascararas de soldar, equipo para trabajo en espacios confinados, extintores, etc.

Aunque realmente no basta con entregar el equipo indicado a los trabajadores también se les debe capacitar y entrenar a estos para que utilicen de forma adecuada dicho equipo y que el utilizarlo de forma incorrecta seria tan grave como no utilizarlo.

5.2.6. Monitoreo del ambiente

Este paso consiste en crear grupos especializados denominados supervisores de seguridad e higiene cuya labor fundamental es la de monitorear el ambiente en los centro de trabajo o sea verificar que los lugares de trabajo sean seguros, que los



trabajadores utilicen todo su equipo de seguridad y además lo hagan correctamente, también deben evaluar cuales son los factores de riesgo dentro de la empresa y como deben ser eliminados dichos factores.

5.3. Implementación del reglamento interior de seguridad industrial del ingenio La Unión S.A.

En el año dos mil dos se decide crear el reglamento interior de seguridad industrial del ingenio La Unión S.A. por lo que se empezaron a realizar los estudios necesarios para determinar cuales eran los factores de riesgo, las posibles causas, el número de accidentes e incidentes de trabajo y cuales son las medidas que se deben tomar para eliminar dichos factores de riesgo y así también evitar que ocurran accidentes.

Luego de la zafra 2002-2003 se realizaron estudios para determinar el número de accidentes de trabajo ocurridos en el Ingenio La Unión S.A. los resultados de dicho estudio fueron alarmantes ya que durante la zafra 2002-2003 se registraron un total de 191 accidentes de trabajo y tomando en cuenta que la zafra de dicho ingenio dura solamente 5 meses la preocupación es aun mayor.

También se realizó un estudio para determinar cuales son los departamentos en los cuales se producen los accidentes y cuales son los mas inseguros, tomando en cuenta el tipo de maquinaria y equipo utilizado en cada departamento, estando entre los mas inseguros el taller industrial, patio de caña, las calderas y los molinos.

Fue necesario realizar también estudios de accidentalidad por diagnostico o lesión, dando como resultado que la mayoría de accidentes son causados por cuerpos extraños. Además se realizaron estudios que permitieron determinar cuales eran las partes del cuerpo mas afectadas por dichos accidentes dejando ver que son los ojos los mas afectados.



Las horas en que ocurren mas accidentes están entre las nueve horas y las doce horas, por lo que deben analizarse cuales son los factores de riesgo mas comunes en dicho horario. Así como los días de mas ocurrencia de accidentes y fue el lunes el día que mas ocurrieron.

Luego de la zafra 2003-2004 se realizó de nuevo una investigación para determinar cuantos accidentes habían ocurrido en esta zafra, y dicha investigación determinó que el número se había incrementado de 191 en la zafra anterior a 233 accidentes o sea que ocurrieron 42 mas que el año pasado, lo cual en un principio parece alarmante, pero según nos explica el licenciado Felipe Ordóñez es normal ya que los datos de la zafra 2002-2003 están basados en los informes de enfermería los cuales no son reales ya que muchas veces los accidentes no fueron atendidos o simplemente no fueron documentados por los empleados de las enfermerías por lo que los datos de la zafra 2003-2004 son mas reales ya que fue un estudio mas serio y realizado por personas especializadas.

La accidentalidad según el departamento, mostró de nuevo que el área mas insegura para trabajar es el patio de caña, ya que la cantidad de accidentes se ha incrementado en 22.

En el estudio por diagnostico-lesión también se determino que los accidentes mas comunes son los causados por cuerpos extraños ya que se incremento de 61 a 72 en el último año.

Las partes corporales mas afectadas nuevamente fueron los ojos incrementándose estos accidentes en 21 en la zafra 2003-2004.

Los horarios de mas accidentes fueron de nuevo de las 9:00 a 12:00 incrementándose en 15 accidentes.

En el estudio por días también hubo un incremento en los accidentes ocurridos en días lunes a 58.



Aunque la cantidad de accidentes aumento en la zafra 2003-2004 la tendencia se mantuvo en todos los parámetros es decir que los que fueron mas altos en el 2002-2003 repitieron en el estudio de 2003-2004, por lo que el personal encargado de la seguridad industrial del Ingenio La Unión realizó investigaciones para determinar los factores de riesgo que existen en las áreas de trabajo, para así poder tomar las medidas preventivas para evitar accidentes y eliminar los factores de riesgo, así como las medidas disciplinarias para los trabajadores que no acaten dichas medidas preventivas.

Durante la zafra 2004-2005 se implementaron las medidas de seguridad y prevención, las medidas disciplinarias y sobre todo se le dio capacitación y entrenamiento a los trabajadores y brigadas de seguridad, y luego del estudio que se realizo los resultados fueron muy satisfactorios ya que la cantidad de accidentes se había reducido significativamente en 78 menos que la zafra anterior.

Con los datos arrojados por la investigación realizada en el Ingenio La Unión quedo demostrado que utilizando una metodología adecuada y capacitando a los trabajadores en materia de prevención industrial se puede disminuir significativamente la ocurrencia de accidentes e incidentes de trabajo, así como disminuir las enfermedades profesionales, lastimosamente son muy pocas las empresas que actualmente deciden crear un departamento de seguridad industrial ya que para esto es necesario invertir una cantidad determinada de dinero y para los patronos es mas cómodo seguir de la misma forma, pero al implementar un sistema de seguridad industrial la productividad y las ganancias de la empresa se ve aumentado ya, que al existir menos accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, los trabajadores rinden mejor en sus tareas y por ende la productividad de la empresa también.



CONCLUSIONES



1. Actualmente existe una deficiencia en el ordenamiento jurídico nacional en materia de seguridad industrial, el actual reglamento de higiene y seguridad en el trabajo, es una ley que se encuentra totalmente fuera de tiempo ya que es un reglamento creado en los años cincuenta.
2. La industria se ve cada día más y más modernizada y junto con la modernidad en la industria, también crecen los riesgos laborales, por lo que el actual reglamento de higiene y seguridad en el trabajo no está actualizado a las necesidades que actualmente existen.
3. Actualmente existe un Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo que no es respetado por los patronos y trabajadores, por ende, no son aplicadas las normas de seguridad industrial y en consecuencia, existe un constante peligro tanto para los trabajadores como para los bienes de la empresa, no permitiendo así, un aumento en los niveles de productividad.



RECOMENDACIONES



1. La Universidad de San Carlos de Guatemala debe hacer uso de su iniciativa de ley, y presentar un proyecto de ley para regular todo lo relativo a la seguridad industrial.
2. En el proyecto de ley se debe establecer cuáles son las normas de seguridad que de deben aplicar en los centros de trabajo, así como las sanciones para los patronos y trabajadores que no cumplan con ellas.
3. Hacer un estudio técnico jurídico para determinar la realidad de los trabajadores en materia de seguridad, en cual deben participar patronos, trabajadores, inspección de trabajo, expertos en seguridad, abogados etc.
4. La Ley de Seguridad Industrial debe definir, cuáles son los mecanismos de control que se utilizarán para verificar, que tanto patronos como trabajadores, cumplan con su obligaciones en materia de seguridad industrial.



BIBLIOGRAFÍA



- AGUILAR ELIZARDI, Mario Ismael. **Técnicas de estudio e investigación.** Guatemala: Ed. Estudiantil fénix, Cooperativa de ciencias políticas., 1998.
- AGUIRRE GODOY, Mario. **Derecho procesal civil.** 1 y 2t.; Guatemala: Ed. Universitaria 1977.
- ALCALÁ ZAMORA, Luis. **Tratado de política laboral.** 1t.; 2ª. ed. España: Ed Jurista, 1980.
- ANTOKOLETZ, Daniel. **Derecho de trabajo y previsión social.** 1 y 2t.; 10ª. ed. Chile: (s.e.) 1985.
- BARROSO FIGUEROA, José. **Derecho internacional de trabajo.** 1 y 2t. 5ª. ed.; Colombia Ed. Férrea, 1989.
- CABANELLAS, Guillermo. **Tratado de política laboral y social.** Buenos Aires, Argentina: Ed. Heliasta (S.R.L.) 1980.
- CABANELLAS, Guillermo. **Diccionario enciclopédico del derecho usual.** 6t.; 12ª. ed.; Buenos Aires, Argentina: Ed. Heliasta (S.R.L.), 1979.
- CALAMANDREI, Piero. **Introducción al estudio sistemático de las providencias cautelares.** Traducido al español por Santiago Santis Meledo. Buenos Aires, (s.e.), 1945.
- CARNELLUTI, Francisco. **Sistemas del derecho procesal civil.** 1 y 2vols.; Buenos Aires, Ed. Jurídicas, Europa-América, 1973.
- CASTELLANOS, Carlos. **Primer curso de procedimientos civiles.** 6ª. ed.; México: Ed. Porrúa, S.A., 1973.
- CHICAS, Raúl Antonio. **Introducción del derecho procesal individual del trabajo.** 2ª. ed.; (s.l.i.), (s.e.), (s.f.)
- CHIOVEDA, José. **Instituciones del derecho procesal civil.** (s.l.i.), (s.e.), 1985.
- DE FERRI, Francisco. **Derecho de trabajo.** 2ª. Ed.; Buenos Aires, Argentina: Ed. de Palma. (s.f.).
- DE LA CUEVA, Mario. **Derecho mexicano de trabajo.** 5ª ed.; México: Ed. Porrúa, S.A., 1968.



DE LA PLAZA, Manuel. **Derecho procesal civil Español**. Madrid, España: Ed. Revista de Derecho Privado, 1955. 230 Págs.

ECHEVERRIA MORATAYA, Rolando. **Derecho del trabajo I**. 3ª. ed.; Guatemala: Ed. Digital impresos, 2004. 189 Págs.

ESPINO GONZALES, Miguel Àngel. **Temas actuales de derecho**. 1t.; Colombia: Ed. Presencia Ltda., 1995. 123-135 Págs.

FRANCO LOPEZ, Landelino. **Instituciones del derecho individual del trabajo**. Guatemala: Ed. estudiantil fénix Universidad de San Carlos de Guatemala, 2004. 189 Págs.

GARCÍA MAYNES, Eduardo. **Introducción al estudio del derecho**. 34ª ed.; México: Ed. Porrúa, S.A., 1982. 52, 124 Págs.

JIMÉNEZ ASENJO, Luis. **Comentarios al procedimiento laboral**. (s.l.i.), (s.e.), 1985. 30 Pág.

KROTOSHIN, Ernesto. **Tratado político de derecho de trabajo**. (s.l.i.), (s.e.), 1973. 150 Págs.

LACABAÑA, Miguel Àngel. **La doctrina de la flexibilidad del derecho de trabajo**. Buenos Aires, Argentina: Ed. ildis. (s.f.). 889 Págs.

LÓPEZ AGUILAR, Santiago. **Introducción al estudio del derecho**. Guatemala: Ed. fénix. (s.f.), 77 Pág.

LOPEZ LARRAVE, Mario. **Breve historia del derecho laboral guatemalteco**. Guatemala: (s.e.), 1979. 115 Págs.

MORGAN SANABRIA, Rolando. **Material de apoyo para el curso de planeación del proceso de investigación científica**. Guatemala: Facultad de ciencias jurídicas y sociales. Centro de información jurídica. Unidad de asesoría de tesis., 2004. 75-90 Págs.

OSSORIO, Manuel. **Diccionario de ciencias jurídicas, políticas y sociales**. Buenos aires, Argentina: Ed. Heliasta (s.f.). 556 Págs.

RODRÍGUEZ PÍA, Américo. **Los principios del derecho de trabajo**. Madrid, España: Ed. Montecorvo, S.A., 1983. 17 Pág.

TRUEBA URBINA, Alberto. **Del proceso**. Buenos Aires, Argentina: Ed. Jurídicas Europa-América, 1971. 61 Pág.

Legislación:

Constitución Política de la República de Guatemala. Asamblea Nacional Constituyente, 1986.

Ley del organismo Judicial. Decreto número 2-89 Congreso de la República de Guatemala, 1989.

Código Procesal Civil y Mercantil. Enrique Peralta Azurdia, Jefe de Gobierno de la República de Guatemala, Decreto Ley 107, 1964.

Código de Trabajo. Congreso de la República de Guatemala, Decreto 1441, 1961.

