

SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO APLICADO A LA CONSTRUCCIÓN

*Dunia Lisbet Domínguez Galve
Alberto Rodríguez Rodríguez
Freddy Humberto Guillen Morales
Mercedes Narcisa Villacreses Macias
Miguel Perfecto Terán García
Jessica Geoconda Guadamud Vera
José Luis Castro Mero*



SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO APLICADO A LA CONSTRUCCIÓN

Dunia Lisbet Domínguez Galve

Docente Universidad Estatal del Sur de Manabí

Alberto Rodríguez Rodríguez

Docente Universidad Estatal del Sur de Manabí

Freddy Humberto Guillen Morales

Docente Universidad Estatal del Sur de Manabí

Mercedes Narcisa Villacreses Macias

Docente Universidad Estatal del Sur de Manabí

Miguel Perfecto Terán García

Docente Universidad Estatal del Sur de Manabí

Jessica Geoconda Guadamud Vera

Docente Titular de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí

José Luis Castro Mero

Docente Titular de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí



Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L.

Quedan todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, distribuida, comunicada públicamente o utilizada, total o parcialmente, sin previa autorización.

© del texto: **los autores**

ÁREA DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO, S.L.

C/ Els Alzamora, 17 - 03802 - ALCOY (ALICANTE) info@3ciencias.com

Primera edición: **junio 2018**

ISBN: : **978-84-948995-1-5**

DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/CcyLI.2018.25>

ÍNDICE

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA SEGURIDAD DEL TRABAJO	7
1.1. Concepto de seguridad del trabajo	10
1.2. Relación de la seguridad con la higiene, la medicina del trabajo, las condiciones de trabajo y la ergonomía	10
1.3. Principios clásicos de la seguridad del trabajo	11
1.4. Procedimiento general del análisis de la seguridad	13
1.5. Etapas de actuación en seguridad	13
1.6. Objetivos de las técnicas de seguridad	14
CAPÍTULO II. TÉCNICAS ANALÍTICAS DE SEGURIDAD	15
2.1. Análisis de accidentes	15
2.1.1. <i>Investigación de accidentes</i>	17
2.1.2. <i>Índices estadísticos de accidentabilidad</i>	20
2.1.3. <i>Consecuencias de los accidentes</i>	20
2.2. Análisis de riesgos	21
CAPÍTULO III. TÉCNICAS OPERATIVAS DE SEGURIDAD	35
3.1. Técnicas preventivas	35
3.2. Técnicas de protección	36
3.2.1. <i>Riesgos mecánicos</i>	36
3.2.2. <i>Riesgos por transporte mecánico manual</i>	42
3.2.3. <i>Riesgos por caída de alturas</i>	48
3.2.4. <i>Riesgos por lugar y superficie de trabajo</i>	49
3.2.5. <i>Riesgos eléctricos: Baja tensión / Alta tensión</i>	54
3.2.6. <i>Riesgos químicos</i>	57
3.2.7. <i>Riesgos por exposición a agentes biológicos</i>	62
3.2.8. <i>Riesgos por incendio y explosión</i>	64
3.2.9. <i>Riesgos por ruido e iluminación</i>	72
3.2.10. <i>Riesgos por peligro térmico</i>	75
3.2.11. <i>Riesgos Por Radiaciones</i>	76
3.3. Normalización	78
3.4. Señalización	79
3.5. Formación / Información	81
CAPÍTULO IV. HIGIENE DEL TRABAJO	87
4.1. Objetivos de la higiene del trabajo	92
4.2. Enfermedades profesionales	93
4.2.1. <i>Clasificación o agrupación de las enfermedades profesionales</i>	93
4.2.2. <i>La prevención se basa en los aspectos siguientes</i>	94
4.2.3. <i>Enfermedades profesionales producidas por factores biológicos</i>	95
4.3. Capacidades y limitaciones del trabajador	96
4.3.1. <i>Capacidades del hombre para el trabajo</i>	96
4.3.2. <i>Limitaciones</i>	96
CAPÍTULO V. EVALUACIÓN Y CONTROL DE LA ILUMINACIÓN	109
5.1. Componentes principales de un sistema de alumbrado	109
5.2. Diseño de sistemas de alumbrado por el método de los lúmenes	111
CAPÍTULO VI. EVALUACIÓN Y CONTROL DEL MICROCLIMA LABORAL	115
6.1. El microclima laboral	115
6.2. Vías de intercambio térmico entre el hombre y el medio	115
6.3. Control de microclima laboral	116
6.4. La ventilación como vía de control del microclima y las sustancias nocivas	117
6.4.1. <i>Objetivos de la ventilación</i>	118

6.4.2. Ventilación general por dilución	119
6.4.3. Ventilación localizada por inyección	121
6.4.4. Ventilación localizada por extracción	122
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cambios en el sistema.....	13
Figura 2. Etapas de la actuación.....	13
Figura 3. Cada uno se identifica con un color dado:.....	25
Figura 4. Gaseosas y Partículas.	89
Figura 5. El factor de espaciamiento.....	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Elementos del sistema.....	16
Tabla 2. Riesgos y medidas.....	25
Tabla 3. Formas geométricas de las señales.....	80
Tabla 4. Índices las sustancias nocivas.	88
Tabla 5. Cálculo de la expresión a.	105
Tabla 6. Material y coeficiente de absorción.	108

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA SEGURIDAD DEL TRABAJO

Desde los albores de la historia, el hombre ha hecho de su instinto de conservación una plataforma de defensa ante la lesión corporal; tal esfuerzo probablemente fue en un principio de carácter personal, instintivo - defensivo. Así nació la Seguridad, reflejada en un simple esfuerzo individual más que en un sistema organizado.

Las primeras referencias que se tienen sobre el estudio de los riesgos se remontan al siglo IV ANE, Hipócrates (el padre de la Medicina) hace mención de dolencias presentes en ocupaciones de la época recomendaba a los mineros el uso de baños higiénicos a fin de evitar la saturación del plomo. Plinio el Viejo (inicios DNE) descubre enfermedades entre los mineros y señala algunos elementos de protección personal como máscaras hechas con vejigas de animales. En el siglo II DNE Galeno menciona algunas enfermedades profesionales en trabajadores de las islas del Mediterráneo.

También Platón y Aristóteles estudiaron ciertas deformaciones físicas producidas por ciertas actividades ocupacionales, planteando la necesidad de su prevención. Con la Revolución Francesa se establecen corporaciones de seguridad destinadas a resguardar a los artesanos, base económica de la época.

Un poco más adelante, en la segunda mitad del siglo XVI se publican dos libros cuyos autores fueron George Bauer (Agrícola) y Aureolus Teofastus (Paracelso). El primero se ocupa de la ventilación en las minas, descripciones técnicas para hacerlas más eficientes y construir las correspondientes chimeneas, además señala las enfermedades que afectan a los mineros sin reconocer las causas que en la actualidad se señalan como válidas. El segundo autor dedica por entero su obra a las enfermedades laborales de los mineros y fundidores de metales (refiere sobre la silicosis e intoxicaciones por plomo y mercurio, entre otras).

Mención aparte merece Bernardino Ramazini, conocido como el padre de la salud ocupacional, quien en 1700 publica su libro “De las enfermedades de los trabajadores” (De morbis artificum diatriba), en el cual describe cerca de 100 enfermedades ocupacionales de la época, él es el que sugiere que cuando se consulte a un trabajador hay que agregar a las preguntas clásicas: ¿Cuál es su ocupación?, innovación revolucionaria, de valor en nuestros días.

Como se puede apreciar en todos estos siglos el énfasis fundamental está centrado en la descripción de las enfermedades profesionales y el tratamiento médico que en esas épocas se le daba a las mismas, sin llegar a señalar las causas esenciales que motivan la enfermedad ni las medidas técnicas para evitarlas. Esta situación es debido a la explotación por mucho tiempo del trabajo esclavo y la existencia solo de la producción artesanal (con medios de producción muchas veces construido por el propio productor a su conveniencia y posibilidades). Además, las ciencias que le darían el gran impulso a la humanidad aún se encontraban en estado embrionario,

no así la Medicina, la cual ya para esa fecha acumulaba un gran número de nombres ilustres por los grandes aportes hechos a esa rama del saber humano. Esta etapa sienta las bases de lo que en el futuro será la Higiene del Trabajo.

La Revolución Industrial marca el inicio de la Seguridad del Trabajo como consecuencia de la aparición de la fuerza del vapor y la mecanización de la industria, lo que produjo el incremento de accidentes y enfermedades profesionales. No obstante, el nacimiento de la fuerza industrial y el de la Seguridad del Trabajo no fueron simultáneos, debido a la degradación y a las condiciones de trabajo y de vida detestables. Es decir, en 1871 el cincuenta por ciento de los trabajadores moría antes de los veinte años, debido a los accidentes y las pésimas condiciones de trabajo.

En 1833 se realizaron las primeras inspecciones gubernamentales; pero hasta 1850 se verificaron ciertas mejoras como resultado de las recomendaciones hechas entonces. La legislación acortó la jornada, estableció un mínimo de edad para los niños trabajadores e hizo algunas mejoras en las condiciones de seguridad. Poco a poco se tomó conciencia de la necesidad de conservar al elemento humano. En 1874 Francia aprobó una ley estableciendo un servicio especial de inspección para los talleres y, en 1877, en *Massachusetts* se ordenó el uso de resguardos en maquinaria peligrosa.

En 1883 se pone la primera piedra de la Seguridad del Trabajo moderna cuando en París se establece una empresa que asesora a los industriales. Pero es hasta este siglo que el tema de la Seguridad en el Trabajo alcanza su máxima expresión al crearse la Asociación Internacional de Protección de los Trabajadores. En la actualidad la *OIT*, Organización Internacional del Trabajo, constituye el organismo rector y guardián de los principios e inquietudes referentes a la seguridad del trabajador en todos los aspectos y niveles.

El siglo XX, época de Revolución Científico-Técnica contribuye en grado sumo a la aparición de medios de producción más complejos y sofisticados, que a su vez inciden en un ambiente laboral que no siempre está acorde a los parámetros psicofisiológicos de actuación del individuo y hace que la Protección e Higiene del Trabajo evolucione. Su campo de actuación no se limita ya a los factores ambientales y mecánicos relacionados con las enfermedades y accidentes ocupacionales, sino que incluye los artículos de protección humana, el diseño e instalación de las máquinas, resguardos de las partes móviles y los puntos de operación de los equipos y otros, en fin, eliminar las condiciones físicas, químicas o biológicas inseguras capaces de causar enfermedades o accidentes del trabajo. No obstante, en esos primeros años era una actividad sin delinear.

Las dos Guerras Mundiales dieron un gran impulso a la producción, con apremiantes requerimientos en el desarrollo de determinados sistemas cuya operación es preciso asegurar, comenzando por las máquinas de guerra y ampliándose luego a las computadoras, herramientas, en fin a los más variados productos. La eficiencia que

se pretende en la operación de esos sistemas lleva a la preocupación por lograr un sistema hombre-máquina seguro, para lo cual se necesita considerar la información antropométrica y los requerimientos humanos en el diseño de los dispositivos informativos y de control.

A partir de los años 30 con los estudios de Elton Mayo en la *Western Electric Company* (Maynard, 1990) se abre un amplio campo en el que se revisa la incidencia del comportamiento del hombre en los sistemas de producción. Con los años, ese y otros destacados trabajos de Maslow, Mc Gregor, Herzberg y Ouchi demuestran la relevancia del factor humano al analizar los accidentes del trabajo.

En estos tiempos es generalizado el criterio de que es preciso considerar el concurso de múltiples disciplinas para lograr mejorar las condiciones de trabajo, aquellas que aportan conocimientos sobre el hombre, sus capacidades y limitaciones como la Medicina del Trabajo, Fisiología, Psicología, Ergonomía, Sociología, etcétera. También las que brindan información sobre los medios de producción como la Arquitectura, Mecánica, Eléctrica, Diseño. Además, son importantes la Estadística, Cibernética, Diseño de Métodos, Economía y Pedagogía.

En nuestros días la Seguridad ha pasado de un concepto restringido a enfoques mucho más amplios, que se han traducido en conceptos tales como: “calidad de vida en el trabajo” y “seguridad integrada”.

En la evolución de este concepto se pueden definir tres tendencias cronológicas que han llevado a gestionar la Seguridad de formas distintas:

Hacia el factor humano (Psicología).

Se basó en la selección y formación de los trabajadores y en el reforzamiento de la disciplina.

Hacia el factor técnico (Ingenieril).

Al ser muy difícil el control del factor humano, la seguridad técnica resulta la ideal. Esto llevó al desarrollo de la seguridad intrínseca. Sin embargo, la realidad demostró que no se aminoraba sustancialmente la accidentalidad laboral.

Hacia el sistema sociotécnico (con énfasis Sociopsicológico).

Enfoque más integral que plantea que la Seguridad debe estar integrada en la fase de estudio/diseño, en la concepción del material, en la organización y en el método de trabajo, integrando en el ámbito laboral la gestión, la calidad, el medio ambiente, el factor humano y el factor técnico con sus correspondientes matices. Esto está en correspondencia con los modernos sistemas de gestión que se aplican hoy en el mundo.

1.1. Concepto de seguridad del trabajo

La función de la Seguridad del Trabajo fue definida por los clásicos de la materia esencialmente con la palabra control (*Blake, 1963; Heinrich, 1959*), y su significado siempre se ha interpretado de la teoría a la práctica como prevención. La prevención ha sido desde sus orígenes el fin de todos aquellos que se ocupan de la Seguridad.

Luego entonces, la Seguridad del Trabajo puede definirse como el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo antes de que se produzcan los accidentes de trabajo.

La Seguridad del Trabajo en un concepto más amplio significa más que una simple situación de seguridad física, una situación de bienestar personal, un ambiente de trabajo idóneo, una economía de costos importantes y una imagen de modernización y filosofía de vida humana, en el marco de la actividad laboral contemporánea.

1.2. Relación de la seguridad con la higiene, la medicina del trabajo, las condiciones de trabajo y la ergonomía

La importante problemática derivada de los riesgos profesionales ha dado lugar al desarrollo de una serie de técnicas preventivas, asistenciales, rehabilitadoras y recuperadoras que han llegado a tener personalidad propia aun cuando necesitan, por la influencia en sus objetivos y las fuertes interrelaciones entre muchas de ellas, de una actuación coordinada de las diversas especialidades.

Limitándonos al ámbito de las técnicas preventivas y con relación a la Patología Específica del Trabajo, se incluyen la Seguridad, la Higiene, la Medicina del Trabajo, las Condiciones de Trabajo y la Ergonomía que llevan un largo camino recorrido en la lucha contra los accidentes y enfermedades profesionales.

La Seguridad del Trabajo estudia las condiciones materiales que ponen en peligro la integridad física de los trabajadores (prevención de accidentes de trabajo).

La Higiene del Trabajo estudia los contaminantes físicos - químicos y biológicos presentes en el medio de trabajo que pueden causar alteraciones reversibles o permanentes (prevención de enfermedades profesionales).

La Medicina del Trabajo estudia las consecuencias de las condiciones materiales y ambientales sobre las personas y junto con la Seguridad y la Higiene, trata de establecer condiciones de trabajo que no generen daños ni enfermedades (control y vigilancia directa del estado de salud del trabajador).

Por otra parte, la Seguridad e Higiene son hoy consideradas como factores importantes de las Condiciones de Trabajo.

Entiéndase por Condiciones de Trabajo el conjunto de variables que definen la

realización de una tarea concreta y el entorno en que esta se realiza y que determinan la salud del trabajador.

Para entrar en este nuevo campo de acción donde la salud es sinónimo de equilibrio y bienestar hay que ampliar este campo y no reducirlo a luchar contra los aspectos negativos del trabajo. Hay que hablar entonces de Ergonomía.

La Ergonomía nace como un conjunto de técnicas que tienen por objeto adecuar el puesto de trabajo a la persona.

1.3. Principios clásicos de la seguridad del trabajo

1. Un accidente es invariable causado o directamente permitido por un acto inseguro de una persona y/o un riesgo físico.
2. Las condiciones inseguras de personas son responsables de la mayoría de los accidentes.
3. La ley 1-29-300: de 330 accidentes similares que le ocurren a una misma persona, 300 no provocarán lesiones leves, y sólo una lesión grave.
4. Severidad de un accidente: casual. Ocurrencia de un accidente: causal.
5. Los cuatro motivos básicos para la ocurrencia de acciones inseguras: actitud impropia, insuficientes conocimientos o habilidades, incapacidad física y ambientes físicos impropios, constituyen una guía para seleccionar las medidas correctivas adecuadas.
6. Para prevenir los accidentes existen 4 métodos básicos:
 - Ingeniería - Selección
 - Persuasión y apelación - Entrenamiento
 - Adecuación del personal
 - Disciplina
7. Los métodos de mayor valor en la prevención de accidentes son análogos a los métodos requeridos para el control de la calidad, costo y cuantificación de la producción.
8. La dirección tiene la mayor oportunidad para iniciar el trabajo de prevención, por tanto, ésta debe asumir la responsabilidad.
9. El supervisor es el hombre clave en la prevención.
10. El incentivo humanitario tiene dos poderosos suplementos económicos:

- Lo seguro es productivamente económico.
- El costo directo de los accidentes debido a la seguridad social y al tratamiento médico es sólo 1/5 del costo total.

