

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ENFERMERIA

PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN PARA LA
SALUD DE TRABAJADORES DE EMPRESAS QUE MANEJAN PRODUCTOS
QUÍMICOS

DISERTACIÓN DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADA EN ENFERMERÍA

Elaborado por
María Helena Cadena Ayala

Quito, Abril 2011

DEDICATORIA

Porque sin su misericordia y gracia, no lo habría logrado, dedico mi profesión a mi Amado Dios.

Porque es bueno perseverar en los sueños y transformarlos en verdad, dedico el logro de este objetivo a Jair y Vicky, mis amados hijos, por haber esperado mientras mamá terminaba su carrera profesional.

Porque la solidaridad, el apoyo y la comprensión han sido el soporte para la consecución de esta meta, dedico este importante momento a mi amor, Javier.

Porque anhelo la alegría en su corazón, dedico este trabajo a mi Padre, Milton Cadena.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Amado Dios, por su amor, misericordia y gracia.

Agradezco a mi amor Javier, a mis amados hijos Jair y Vicky por su apoyo incondicional.

Agradezco a mi Padre por su preocupación y cariño.

Agradezco a mi director de tesis Pablo Molina, por su paciencia, bondad y tranquilidad para orientar mi trabajo.

Agradezco a mis Lectoras Janet Brito y Anita Galarza por haber aportado en forma valiosa para concluir el presente trabajo.

Agradezco a la Facultad de Enfermería de la PUCE, por la formación que me otorgaron, porque hicieron la diferencia en mi desempeño profesional.

Agradezco a mis hermanos, amigos y amigas cercanos por su apoyo.

Gracias, Dios los Bendiga.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. OBJETIVOS	4
4. METODOLOGIA	5
5. MARCO DE REFERENCIA	6

1 INTRODUCCION A LA SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO

1.1 Salud y Trabajo	6
1.2 Origen de la Seguridad e Higiene Industrial	7
1.3 Incidencia de los Factores de Riesgo Laboral sobre la Salud	14
1.4 Relación Ambiente - Salud en el Trabajo	15
1.4.1 Ambiente Físico.....	17
1.4.1.1 Factores o Condiciones de Seguridad	17
1.4.1.2 Factores o Condiciones Medio Ambientales.....	17
1.4.2 Ambiente Psicológico.....	18
1.4.3 Ambiente Social	19
1.4.3.1 Factores Derivados de las Características del Trabajo..	19
1.4.3.2 Factores Derivados de la Organización del Trabajo	19

2 FACTORES DE RIESGO LABORAL

2.1 Factor de Riesgo Químico.....	20
-----------------------------------	----

2.1.1 Toxicología de los Contaminantes Químicos	20
2.1.1.1 Vías de Entrada y Eliminación.....	22
2.1.2 Clasificación de los Contaminantes Químicos	23
2.1.2.1 Por su forma de presentarse	23
2.1.2.2 Por sus efectos en el organismo	23
2.1.3 Medición de los Contaminantes Químicos	26
2.1.3.1 Evaluación Ambiental	26
2.1.3.2 Evaluación Biológica	29
2.1.4 Control del Riesgo Químico	30
2.1.4.1 Control en la Fuente	31
2.1.4.2 Control en el Medio de Propagación.....	33
2.1.4.3 Control sobre el Receptor.....	35
2.2 Factor de Riesgo Mecánico	38
2.2.1 Clasificación del Riesgo Mecánico	39
2.2.1.1 Estáticos	39
2.2.1.2 Dinámicos	40
2.2.2 Evaluación del Riesgo Mecánico	50
2.2.2.1 Consecuencia	50
2.2.2.2 Exposición.....	51
2.2.2.3 Probabilidad	51
2.2.3 Control, Protección y Prevención del Riesgo Mecánico	53
2.2.3.1 Prevención del Riesgo.....	53
2.2.3.2 Formación, Capacitación, Procedimientos.....	58
2.3 Factor de Riesgo Biológico	63
2.3.1 Tipos de Contaminantes Biológicos	63

2.3.2	Clasificación de los Agentes Biológicos	64
2.3.3	Vías de Penetración de los Agentes Biológicos	65
2.3.4	Modo de Transmisión de los Agentes Biológicos	65
2.3.4.1	Transmisión Directa	66
2.3.4.2	Transmisión Indirecta.....	66
2.3.5	Fuentes de Exposición	67
2.3.6	Susceptibilidad Individual	69
2.3.7	Identificación del Factor de Riesgo Biológico.....	69
2.3.8	Medición del Factor de Riesgo Biológico	70
2.3.9	Evaluación del Factor de Riesgo Biológico	71
2.3.10	Control del Factor de Riesgo Biológico	72
2.3.10.1	Seguridad Biológica	73
2.3.10.2	Vigilancia a la Salud	85
2.4	Factor de Riesgo Físico	
2.4.1	Ruido Industrial	91
2.4.1.1	Presión Sonora	93
2.4.1.2	Nivel de Presión Sonora.....	93
2.4.1.3	Decibelio	94
2.4.1.3	Frecuencia	95
2.4.1.5	Tipos de Ruido	97
2.4.1.6	Efectos del Ruido	98
2.4.1.7	Medición del Ruido.....	104
2.4.1.8	Evaluación del Ruido	106
2.4.1.9	Control del Ruido.....	109
2.4.2	Vibraciones	112

2.4.2.1	Medida de las Vibraciones	113
2.4.2.2	Efectos de la Vibración en el organismo	114
2.4.2.3	Evaluación del Riesgo.....	116
2.4.2.4	Control del Riesgo.....	117
2.4.3	Iluminación	119
2.4.3.1	Iluminación Natural	119
2.4.3.2	Iluminación Artificial.....	120
2.4.3.3	Luz.....	120
2.4.3.4	Magnitudes lumínicas	122
2.4.3.5	Percepción Visual.....	123
2.4.3.6	Riesgos por iluminación inadecuada.....	125
2.4.3.7	Medición de la Iluminación	125
2.4.3.8	Evaluación de la Iluminación	126
2.4.4	Radiaciones.....	127
2.4.4.1	Radiaciones Ionizantes.....	128
2.4.4.2	Efectos de las Radiaciones Ionizantes.....	129
2.4.4.3	Exposición a Radiaciones Ionizantes	129
2.4.4.4	Medición de las Radiaciones.....	131
2.4.4.5	Control y Protección de las Radiaciones Ionizantes ...	131
2.4.4.6	Radiaciones no Ionizantes.....	133
2.4.4.7	Control y Protección de las Radiaciones no Ionizantes	136
2.4.4.8	Administración de Residuos	136
2.4.5	Temperatura.....	137
2.4.5.1	Efectos del ambiente térmico sobre el Organismo.....	138

2.4.5.2 Ambiente Térmico	141
2.4.5.3 Balance Térmico	141
2.4.5.4 Evaluación del confort Termo Higrométrico	143
2.4.5.5 Control.....	144
2.5 Factor de Riesgo Ergonómico.....	147
2.5.1 Características Físicas de la tarea.....	149
2.5.2 Características Ambientales	154
2.5.3 Otros Riesgos del Puesto de Trabajo	155
2.6 Factor de Riesgo Psicosocial.....	156
2.6.1 Clasificación de los Factores Psicosociales	157
2.6.2 De las Características del Puesto de Trabajo.....	158
2.6.2.1 Iniciativa Autonomía.....	159
2.6.2.2 Ritmos de Trabajo	159
2.6.2.3 Monotonía/ Repetitividad.....	160
2.6.2.4 Nivel de cualificación exigido	160
2.6.2.5 Nivel de Responsabilidad.....	161
2.6.3 De la Organización del trabajo	161
2.6.3.1 Estructura de la Organización	161
2.6.3.2 Organización del tiempo de Trabajo	164
2.6.3.3 Características de la Empresa.....	166
2.6.4 Características Personales.....	169
2.6.4.1 Personalidad	170
2.6.4.2 Edad.....	171
2.6.4.3 Motivación	171
2.6.4.4 Formación	172

2.6.4.5 Actitudes y Aptitudes	173
2.6.5 Consecuencias sobre la salud	173
2.6.5.1 Estrés Laboral.....	175
2.6.5.2 Insatisfacción laboral	176
2.6.6 Evaluación del Riesgo Psicosocial	177
2.6.7 Control de los Factores de Riesgo Psicosocial	178
2.6.7.1 Intervención sobre la organización del Trabajo	179
2.6.7.2 Ampliación de Tareas	179
2.6.7.3 Rotación de Puestos	179
2.6.7.4 Enriquecimiento de Tareas.....	180
2.6.7.5 Trabajo en Grupo	180
2.6.7.6 Intervención sobre el Trabajador	180

3 GESTIÓN PREVENTIVA

3.1 Prevención de Riesgos Laborales	181
3.2 Evaluación de la Gestión Preventiva.....	185
3.3 Elementos de la Gestión Preventiva.....	186
3.3.1 Compromiso de la Dirección	186
3.3.2 La Organización Preventiva	187
3.3.3 Liderazgo y Compromiso Gerencial.....	187
3.3.4 Evaluación de Riesgos Planificación Preventiva.....	188
3.3.5 Información consulta y Participación de los Trabajadores.....	189
3.3.6 Formación de los trabajadores	190

4 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN PARA LA SALUD	
Propuesta de un programa de prevención y protección para la salud de Trabajadores de empresas que manejan productos químicos	191
6. CONCLUSIONES	196
7. RECOMENDACIONES.....	198
8. BIBLIOGRAFIA	199

LISTA DE CUADROS

Nº	Título	Página
1	Valoración de la Consecuencia	50
2	Valoración de la Exposición	51
3	Valoración de la Probabilidad	52
4	Clasificación del Grado de Riesgo	52
5	Prevención en el Uso de Herramientas Manuales	59
6	Prevención en el Uso de Herramientas Portátiles	61
7	Clasificación de los Agentes Biológicos	64
8	Vías de Penetración de Agentes Biológicos	65
9	Transmisión Directa de Agentes Biológicos	66
10	Transmisión Indirecta de Agentes Biológicos	67
11	Presencia de Agentes Biológicos en la Industria	68
12	Interpretación del Riego	72
13	Contención Biológica Nivel I	75
14	Contención Biológica Nivel II	76
15	Contención Biológica Nivel III	78
16	Contención Biológica Nivel IV	79
17	Planes de Vacunación	86
18	Tipos de Desinfección y su Acción	89
19	Valores Máximo Permitidos / Tiempo de Exposición	106
20	Niveles de Vibración de la Mano	117
21	Niveles de Iluminación Recomendados	126
22	Exposición del Hombre a Radiaciones	130
23	Límites de Exposición al Frío	139
24	Accidentes y Trastornos Producidos por Termoregulación	140
25	Postura	149
26	Fuerza y Condiciones de Riesgo	150
27	Repetición	151
28	Velocidad y Aceleración	152
29	Duración	152
30	Tiempo de Recuperación	152
31	Fuerza Dinámica	153
32	Vibración de Segmentos	153
33	Clasificación de los Factores Psicosociales	158
34	Técnicas para Evaluar el Riesgo Psicosocial	178

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Título	Página
1	Vías de Entrada y Eliminación de los Contaminantes Químicos	22
2	Elementos de un Proceso	30
3	Elementos de un Sistema de Extracción Localizada	33
4	Elementos de Rotación Considerados Aisladamente	42
5	Árboles	42
6	Resaltes y Aberturas	43
7	Elementos Abrasivos y Cortantes	43
8	Puntos de Atrapamiento	44
9	Piezas Girando en sentido Contrario	44
10	Piezas Girando con Desplazamiento Tangencial	45
11	Piezas Giratorias y Partes Fijas	45
12	Riesgos en los Movimientos	46
13	Tipos de Muestradores	71
14	Transporte de Sustancias Biológicas	80
15	Cabina de Seguridad Biológica Clase I	81
16	Cabina de Seguridad Biológica Clase I vista lateral	82
17	Cabina de Seguridad Biológica Clase II	83
18	Cabina de Seguridad Biológica Clase III y IV	84
19	Cabina de Seguridad según Agente	85
20	Cabina de Audiometría	109
21	Espectro Luminoso	121
22	Ergonomía Relación con otras ciencias	147
23	La Postura	150
24	La Vibración	154
25	Pirámide de las Necesidades según Maslow	172
26	Efectos de los Factores Psicosociales en la Salud	174
27	Construcción del Sistema Preventivo	185
28	Factores Técnicos Humanos del Accidente Laboral	190

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se ha realizado por el interés de proteger la salud de los trabajadores en el entorno laboral y para destacar el desempeño de enfermería en la gestión de prevención en salud frente a los factores de riesgo laboral, químicos, mecánicos, biológicos, físicos, ergonómicos y psicosociales.

Cuidar de la seguridad para promover un ambiente de trabajo confiable y cuidar al trabajador promoviendo su autocuidado generando una cultura en prevención, beneficiará a todos quienes día a día se acercan a sus tareas de trabajo para que vuelvan seguros, a sus hogares y tengan en sus años de retiro el capital más importante, la salud.

El marco de referencia es extenso, puesto que los factores de riesgo en el entorno laboral también lo son y es necesario tener un panorama de lo que podría eventualmente afectar a la salud del trabajador.

La propuesta que se presenta es un conjunto de recomendaciones para contribuir al cuidado y al fomento de la prevención de la salud de los trabajadores frente a la posible incidencia de los factores de riesgo laboral.

2. JUSTIFICACIÓN

“El máximo exponente de la perspectiva amplia de la concepción de salud es la definición de la OMS recogida en su carta fundacional en 1946: “La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solo la ausencia de afecciones o enfermedades.”¹ En base a esta definición la salud de una persona abarca todos los ámbitos en los que esta se desenvuelve, en este sentido el entorno laboral no es la excepción.

El presente estudio está dirigido hacia la generación de un programa de prevención y protección para la salud de los trabajadores que desarrollan sus actividades en un entorno en el que se evidencia la existencia de factores de riesgo laboral, según la información contenida en el cuerpo del presente trabajo.

La Legislación Ecuatoriana determina que el personal de enfermería esté presente en la ejecución de las actividades laborales mientras los trabajadores se encuentren en el sitio de trabajo, “El personal de enfermería trabajará a tiempo completo, cubriendo todos los turnos de labor de la empresa”². Por tanto el aporte de la presente disertación en el ámbito de la salud es el de resaltar la importancia del desempeño de Enfermería en la planificación y ejecución de actividades de prevención y vigilancia en la salud laboral, identificando en forma oportuna la presencia de desviaciones en la salud de los trabajadores.

¹Organización Mundial de la Salud[en línea], Disponible:< <http://www.who.int/peh-mf/research/agenda/es/index.html>>[Fecha de consulta:07/ Nov. 2010]

² Legislación Codificada (2009), Código de Trabajo, Legislación Conexa, Concordancias, Jurisprudencia, A-1404, p.3.

La prevención de accidentes (Seguridad Industrial) y de enfermedades profesionales (Higiene del Trabajo), tienen una importancia que ha crecido día a día conforme al desarrollo tecnológico de las industrias y la determinación de los factores de riesgo laboral, temas vigentes en la actualidad y de trascendencia mundial.

Es importante la generación e implementación de actividades orientadas hacia la prevención y protección de la salud de los trabajadores frente a los factores de riesgo laboral. En la medida en que se difundan y desarrollen las mismas dentro de las industrias, se beneficiarán tanto los trabajadores objeto de la protección y prevención en salud, como los empleadores responsables de cuidar su capital humano.

La motivación personal para realizar el presente trabajo es la de culminar la carrera de enfermería con la obtención del título de Licenciada en Enfermería.

3. OBJETIVOS

General

Proponer un programa de prevención y protección para a la salud de trabajadores de empresas que manejan productos químicos.

Específicos

1. Definir la Seguridad e Higiene del Trabajo.
2. Describir los factores de riesgo laboral: Químicos, mecánicos, biológicos, físicos, ergonómicos, psicosociales y su incidencia en la salud.
3. Describir las actividades en prevención de factores de riesgo laboral.
4. Diseñar un programa de prevención y protección para la salud en el trabajo, frente a los factores de riesgo laboral.

4. METODOLOGIA

La metodología usada para el desarrollo del presente trabajo es la revisión bibliográfica. Se realizó una amplia recolección de información sobre los factores de riesgo del entorno laboral, para proponer un programa de prevención y protección para la salud de los trabajadores, de empresas que manejan productos químicos.

Fuentes

Para el desarrollo del presente estudio se utilizó fuentes secundarias, como libros, enciclopedias, revistas, internet.

Técnica

Documental; ésta técnica indaga, interpreta, analiza. Es un procedimiento lógico y mental de análisis, síntesis, deducción, e inducción, de las fuentes impresas (documentos escritos).

Instrumento

Fichas nemotécnicas para anotar los aspectos más importantes de cada fuente revisada.

5. MARCO DE REFERENCIA

CAPITULO I

1 INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO

1.1 Salud y Trabajo

Sin entrar en las múltiples consideraciones existentes para poder expresar ambos conceptos no se puede dejar de citar ambos términos como introducción a una materia como la Seguridad e Higiene del Trabajo, cuyo objetivo se basa precisamente en las consecuencias de la interacción entre ambos vocablos: El trabajo como origen de Riesgo y la Salud como bien preciado para el hombre que puede verse alterado por el trabajo.

En este sentido puede decirse que la actual concepción de la Seguridad e Higiene del Trabajo tiene precisamente su origen en la evolución experimentada por ambos términos.

A través de los múltiples cambios que la concepción del Trabajo ha experimentado a lo largo de la historia del hombre, llegamos a la situación actual en la que, lejos de constituir exclusivamente un medio de subsistencia, constituye un

importante elemento de valoración social y de desarrollo de su actividad creadora, constituyéndose por ello un derecho y un deber de la persona.

Basándose precisamente en este concepto, la tendencia actual en este campo nos debe llevar a conseguir una mejor calidad de vida y condiciones de trabajo a fin de evitar que la salud del hombre que trabaja pueda resultar afectada por las condiciones que él mismo creó.

1.2 Origen de la Seguridad y la Higiene Industrial

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 fue probablemente en un principio de carácter personal, instintivo, defensivo. “Así nació la seguridad industrial reflejada en un simple esfuerzo individual más que en un sistema organizado”³

Con el origen mismo de la especie humana y debido a la necesidad innata de proveerse de alimentos y medios de subsistencia, surge el trabajo y en consecuencia la existencia de accidentes y enfermedades producto de la actividad laboral.

La concepción de la Seguridad y la Higiene Industrial no se detiene para considerarse acabada o plenamente definida, al contrario es a través del tiempo que se ha ido definiendo y adaptándose a la evolución que sufren las condiciones y circunstancias en las que el trabajo se desarrolla.

³Desarrollo Histórico de la Seguridad Industrial [en línea], Disponible :<
<http://www.mitecnologico.com/Main/DesarrolloHistoricoSeguridadIndustrial>>[Fecha de consulta: 05 May/2009].

Los primeros vestigios de la preocupación por el bienestar de los trabajadores en el medio laboral datan del año 400 AC, cuando Hipócrates conocido como el padre de la medicina realiza las primeras observaciones de la influencia del medio ambiente laboral y social, describe intoxicaciones en las minas al respirar ambientes contaminados por plomo, describe el cólico saturnino y otras enfermedades en los mineros, haciendo ya la recomendación del empleo de baños para reducir esta exposición. También describió la impotencia en los jinetes por estar largas horas subidos en el corcel.

En el año 384 A.C., Aristóteles observó enfermedades en los corredores. Platón en el año 347 A.C., realiza concluyentes afirmaciones de las deformaciones en los esqueletos de los hombres dedicados a profesiones de peligro. Así mismo Galeno en el año 131 A.C., trata el saturnismo y otras enfermedades en los mineros, curtidores bataneros, cargadores etc. y de los Gladiadores de la Escuela de Pérgamo. Plinio, médico romano, en el año 79 A.C., hizo referencia a los peligros inherentes en el manejo del zinc y del azufre, proponiendo lo que puede haber sido el primer equipo de protección respiratoria, fabricado con vejigas de animales (cerdo), que se colocaban sobre la boca y la nariz para impedir la inhalación de polvos en las minas.

En 1473 Ulrich Ellembog escribió sobre las enfermedades relacionadas con el ambiente de trabajo y cómo prevenirlas, así hizo renacer el interés de esta área. Luego en 1556 Georgius Agrícola, publica sobre los riesgos asociados con las actividades de minería, en el que se hacen sugerencias para mejorar la ventilación en las minas y el uso de máscaras, que protejan efectivamente a los mineros; se discuten ampliamente los accidentes en las minas y sus causas; describe los defectos del pie de trinchera, el cual era una enfermedad debida a la exposición de los pies por largo tiempo a la humedad a las minas.

Durante ese siglo el doctor Paracelso a quien se le atribuye la frase, "Todo es veneno, nada es sin veneno. Sólo la dosis hace el veneno"⁴, por lo cual se lo conoce como el creador de la farmacopea y la toxicología moderna. Quien luego de sus observaciones a trabajadores de una planta de fundición, menciona sobre la toxicidad del mercurio y otros metales.

En el siglo XVII Bernardino Ramazzini inició la práctica de lo que actualmente se conoce como medicina del trabajo, al escribir de manera sistemática y ordenada las enfermedades relacionadas con los diferentes oficios que se desarrollaban en aquella época, relacionando, las condiciones higiénicas recomendables, como ventilación, temperatura, ropa de protección, etc., por lo que le valió ser considerado como "El Padre de la Medicina del Trabajo."⁵

Ramazzini siempre pugnó porque el ejercicio de la medicina del trabajo se llevara a cabo en los lugares de trabajo y no en el consultorio médico.

El verdadero concepto de Seguridad Industrial puede considerarse nacido años más tarde con la Revolución Industrial en Europa, cuando los procesos y ambientes de trabajo se transformaron radicalmente.

La principal característica de este período fue el gran cambio tecnológico, socioeconómico y cultural ocurrido entre fines del siglo XVIII y principios del XIX, con el objetivo de incrementar la velocidad con la que se desarrollaba el trabajo para incrementar a la vez la productividad y las ganancias. Desde luego que estos cambios repercutieron en la salud y bienestar de los trabajadores.

⁴ Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana Volumen XX N° 1,2007, [en línea] Disponible: < <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol20num1/articulos/neurotoxinas/index.html>> [Fecha de Consulta: 05 May/2009].

⁵ Higiene y Seguridad Industrial [en línea], Disponible:< <http://www.monografias.com/trabajos60/higiene-seguridad-industrial/higiene-seguridad-industrial.shtml>>, [Fecha de Consulta: 05 May/2009].

La revolución que comenzó en 1744 en Inglaterra, se esparció alrededor de Europa Occidental y América del Norte. Sus efectos afectaron a la mayor parte del mundo. En aquel tiempo, la economía basada en el trabajo manual fue remplazada por la mecanización de las industrias textiles y el desarrollo de los procesos de hierro.

Tal es así, que antes del siglo XVII no se había desarrollado el parque industrial. Para entonces las principales actividades laborales las encontraban en el sector artesanal, la agricultura, la cría de animales, etc., a causa de tales actividades ya se producían accidentes fatales y un sinnúmero de mutilaciones y enfermedades, alcanzando niveles desproporcionados y asombrosos. En esa época dichos sucesos no encontraban un mejor fundamento explicativo que ser atribuidos al designio de la divina providencia.

Con el transcurso de los años y con la llegada de la llamada Era de la Máquina los británicos tuvieron grandes progresos en lo que respecta a sus industrias manuales, especialmente en el área textil; la aparición y uso de la fuerza del vapor de agua y la mecanización de la industria con inventos como la lanzadera volante, las hiladoras, el telar, etc. ocasionaron un aumento de la mano de obra en las hiladoras y los telares mecánicos, lo que produjo un incremento considerable de accidentes y enfermedades y no así las medidas técnicas para evitarlos.

En estas fábricas las dos terceras partes de la fuerza laboral eran mujeres y niños, las jornadas de trabajo de 12 y 14 horas diarias, horarios que eran fatigosos, la fatiga ocasionaba también accidentes, realizaban sus actividades con serias deficiencias de iluminación, ventilación y condiciones sanitarias adecuadas, "estos niños trabajan ignorados, desamparados y olvidados en condiciones insalubres, 14 ó 15 horas diarias"⁶. En esa época las máquinas se operaban sin ningún tipo de protección. No se

⁶ Cortés Díaz José María, (2007). Seguridad e Higiene del Trabajo (9ª ed.).Madrid: Tébar Ed., p.44.

tiene registro de las pérdidas de dedos y manos que haya habido entonces por las circunstancias descritas.

Según Engels en 1844 al describir la situación de la ciudad de Manchester donde las máquinas aumentaban sin cesar su potencia y velocidad, creando cada vez mayores peligros: "había tantos lisiados que parecía un ejército que regresaba de la guerra".⁷ También Heinrich la describió:

La población de Manchester creció hasta doscientos mil habitantes, sin que la ciudad tuviese parques ni terrenos de esparcimiento. No existían sistemas de distribución de aguas y los trabajadores se veían obligados, después de sus jornadas de trabajo, a cubrir grandes distancias para conseguirla.// No había escuelas.// El cretinismo y las deformaciones corporales eran comunes. El índice de mortalidad se multiplicó y respecto de las minas, se las consideraba convertidas con demasiada frecuencia en trampas mortales.⁸

En Massachusetts una de las primeras ciudades industrializadas de los EEUU, se elaboró tela de algodón desde 1822, industria que iba en crecimiento y expansión, utilizando la fuerza de trabajo irlandesa asentada en Boston y sus alrededores, proveniente de las migraciones cruzadas por el hambre. El material humano volvió a abundar en los talleres, y así también los accidentes. Lo cierto es que para 1871 la mitad de los trabajadores morían antes de los 20 años de edad debido a los accidentes y a las pésimas condiciones de trabajo.

A finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX a consecuencia de un incendio en Londonderry, Irlanda, en un barrio de talleres de confección de ropa, en el que se perdieron más de 600 vidas, el Parlamento Inglés nombra una comisión investigadora para evaluar las condiciones de los centros de trabajo. Por tanto con la

⁷ Ibid., p.44.

⁸ Ibid., p.44.

llegada de la llamada Era de la Máquina, se comenzó a ver la necesidad de organizar la seguridad industrial en los centros laborales.

En 1833, se realizaron las primeras inspecciones gubernamentales. Las malas condiciones que fueron encontradas, dieron como resultado que se promulgue la Ley sobre las fábricas, ésta era la primera vez que un gobierno mostraba un real interés por la salud y seguridad de los trabajadores. En este mismo año se pone la primera piedra angular de la seguridad industrial moderna cuando en París se establece una empresa que asesora a los industriales. En 1850, se verificaron ciertas mejoras, la legislación acortó la jornada, estableció un mínimo de edad para los niños trabajadores e hizo algunas mejoras en las condiciones de seguridad. En 1867, la legislatura de Massachusetts promulga una ley prescribiendo el nombramiento de inspectores de fábricas. Alemania por su parte busca que los patrones suministren los medios necesarios para proteger la vida y la salud de los trabajadores.

En 1870, surge la primera ley sobre las fábricas, relacionada con la salud y la seguridad de los trabajadores. En 1874, Francia aprobó una ley estableciendo un servicio especial de inspección para los talleres. En 1877, Massachusetts ordenó el uso de resguardos en maquinaria peligrosa. Más tarde, se realizan esfuerzos para establecer responsabilidades económicas al respecto.

No obstante todo lo descrito, es a principios del siguiente siglo que el concepto de Higiene y Seguridad comienza a obtener importancia. En 1932 se inicia el control de riesgos de trabajo en Estados Unidos. Esto luego fue utilizado como base para desarrollar estrategias con el fin de prevenir accidentes y posteriormente, motivado por la creación de la Oficina Internacional del Trabajo (OIT) en 1918 y su Servicio de Seguridad y Prevención de accidentes en 1921 y el gran aporte de la denominada Escuela Americana de Seguridad del Trabajo, con sus grandes representantes, Heinrich, Simonds, Grimaldi, Bird, etc. autores de toda una filosofía de la seguridad que ha constituido la base de la actual concepción de esta materia.

En 1931, Heinrich realizó el análisis de miles de informes de accidentes laborales, en su mayoría reportados por supervisores quienes generalmente culpaban a los trabajadores de los mismos, sin que haya una profunda investigación de lo ocurrido, llegó a determinar que el 95 % de esos accidentes fueron ocasionados por el cometimiento de “Actos Inseguros” dando origen a su teoría del Dominó.

Planteó una secuencia de cinco factores en el accidente, en la que cada uno actuaría sobre el siguiente de manera similar como lo hacen las fichas de dominó que van cayendo una sobre la otra: El entorno laboral, el fallo del trabajador, el acto inseguro, el accidente, el daño o lesión.

Propuso que del mismo modo en que la retirada de una ficha de dominó de la fila interrumpe la secuencia de la caída, la eliminación de uno de los factores evitaría el accidente y el daño resultante. Sostuvo que el entorno laboral de los trabajadores y las características de la persona no se pueden eliminar del lugar de trabajo, siendo la ficha cuya retirada es esencial, la número tres. Por tanto si se elimina la tercera ficha, no se produciría la caída de las dos últimas entonces el accidente y sus consecuencias no ocurrirían. De aquí parte que las acciones preventivas y las gestiones realizadas se orienten hacia la prevención de enfermedades y accidentes profesionales.

En su libro determina que el mayor porcentaje de accidentes y lesiones/enfermedades laborales se producen de fallas humanas. Desde entonces, su obra exhorta a los empleadores a realizar el control de los peligros en el ambiente laboral y no sólo al control del comportamiento de los trabajadores, también identifica a la capacitación oportuna, procedimientos de seguridad, la eliminación o corrección de riesgos físicos entre otros como aspectos de seguridad a los que Heinrich (1931), hace mención en su análisis.

A partir de entonces realiza varios trabajos orientados a la Seguridad en el Trabajo, en varias industrias proporcionando lineamientos muy útiles para la determinación de incidentes y el cálculo de la probabilidad de que ocurran accidentes.

En 1953 se emite la recomendación número 97 que aconseja adoptar en forma obligatoria servicios de medicina ocupacional en las empresas. En 1959 se emite la recomendación 112 describiendo las características de un servicio de salud ocupacional empresarial.

En resumen, la higiene ocupacional es una disciplina relativamente nueva. Aparece a partir de la Segunda Guerra Mundial y alcanza un gran desarrollo en los años ochenta. Como se aprecia, es en el siglo XX cuando gobiernos de muchos países se preocuparon por desarrollar gradualmente legislación al respecto.

Como se observa, la seguridad e higiene aunque lentamente, a través de los años ha logrado cimentarse como una parte muy importante de cualquier empresa y es que principalmente se ha reconocido y entendido su importancia y utilidad para el buen desempeño de las operaciones por las tres partes directamente involucradas: trabajadores, empresarios y gobierno.

1.3 Incidencia de los Factores de Riesgo Laboral sobre la Salud

Riesgo laboral “Es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo”⁹. Se considera deterioro de la salud “La condición física o mental

⁹Ibid., p.40.

identificable y adversa que surge y/o empeora por la actividad laboral y/o por situaciones relacionadas con el trabajo”.¹⁰

El conocimiento de los factores de riesgos que existen en un centro de trabajo, es uno de los pilares para proponer y adoptar las medidas preventivas y protectoras necesarias con las que se les hará frente. Esto implica la identificación de todos los elementos de la actividad productiva como los técnicos, organizativos, económicos y sociales. Además es conveniente tomar en cuenta que el ambiente laboral se encuentra en permanente cambio, en donde la tecnología y la organización buscan una continua adaptación que asegure la supervivencia de la empresa.

Es necesario identificar todos los riesgos laborales existentes, causantes de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, pero también aquellos que puedan provocar situaciones de fatiga mental o insatisfacción laboral y en general cualquier posible daño para la salud de los trabajadores.

El cuerpo humano posee sistemas naturales de defensa que le ayudan a protegerse contra muchos riesgos (peligros). Estos sistemas de defensa también ayudan al cuerpo a curarse cuando se lesiona o cae enfermo. Ahora bien, hay riesgos procedentes de bacterias, virus, productos químicos, polvos, vapores, ruidos, temperaturas extremadas, procedimientos de trabajo, etc., a los que una persona puede estar expuesta (o que están en torno suyo) en el trabajo o en el entorno general, que pueden provocar una ruptura (debilitar) de los sistemas de defensa del cuerpo.¹¹

1.4 Relación Ambiente - Salud en el Trabajo

El cada vez mayor conocimiento de los fenómenos físicos y químicos de nuestro planeta ha permitido que, desde su origen la humanidad haya ido progresando y

¹⁰ OHSAS 18001:2007. Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo-Requisitos. Madrid: Aenor, p. 4.

¹¹ Organización Internacional del Trabajo, La Salud y la Seguridad en el Trabajo, El Cuerpo y el Trabajo. [en línea], Disponible: <http://training.itcilo.it/actrav/osh_es/modulos/body/yourbody.htm> [Fecha de consulta: 05 May/2009].

mejorando su nivel de vida a partir del mayor y mejor aprovechamiento de los recursos naturales disponibles.

El hombre no se ha limitado a la utilización de las sustancias naturales sino que, en su espíritu de superación, ha logrado la síntesis de nuevos productos con mejores calidades y la aplicación de nuevas formas de energía dando lugar a la aplicación de tecnología de estos conocimientos científicos y consecuentemente al gran desarrollo industrial de nuestro siglo, sin embargo también ha contribuido a aumentar los riesgos que estos procesos conllevan para la población en general y para el trabajador en particular, causando el deterioro de la salud y dando lugar a la aparición de nuevos daños derivados del trabajo.

Por otra parte, si por ecología se entiende como la ciencia que estudia las relaciones existentes entre los organismos y el medio en el que viven, no cabe duda que el “Sistema Ecológico Ocupacional constituido por el hombre - ambiente de trabajo, constituye un subsistema de vital importancia en el supra sistema ecológico total de la población”¹², ya que el hombre permanece un cuarto de su vida en el ambiente de trabajo y los trabajadores constituyen una parte importante de la población total.

El equilibrio individual de la salud no depende sólo del correcto funcionamiento de su estructura orgánica y psíquica, sino que se ve influenciado en gran medida por los factores ambientales, en el que se encuentra incluido y en primer lugar las condiciones de trabajo.

En este sentido por ambiente o condiciones de trabajo no sólo se debe entender los factores de naturaleza física, química o técnica (materias utilizadas o producidas, equipos empleados, y métodos de producción aplicados), que pueden existir en el puesto de trabajo, sino también aquellos otros factores de carácter psicológico o social

¹² Cortés Díaz, José María. op. cit., p.30.

que pueden afectar de forma orgánica, psíquica, o social a la salud del trabajador, entonces se considera ambiente de trabajo:

1. Ambiente Físico
2. Ambiente Psicológico
3. Ambiente Social

1.4.1 **Ambiente Físico**

Lo constituyen los factores ambientales que pueden dañar la salud física y orgánica del trabajador. Del ambiente físico se consideran:

1.4.1.1 Factores o Condiciones de Seguridad

Se incluyen en este grupo las condiciones materiales que influyen sobre la accidentalidad como los pasillos y superficies de tránsito, aparatos y equipos de elevación, vehículos de transporte, máquinas, herramientas, espacios de trabajo, instalaciones eléctricas, etc., factores conocidos como factores de riesgo mecánico. “Del estudio y conocimiento de los citados factores de riesgo se encarga la Seguridad del Trabajo, técnica de prevención de los accidentes de trabajo.”¹³

1.4.1.2 Factores o Condiciones Medio Ambientales

Se incluyen en este grupo los denominados contaminantes o agentes físicos, (ruido, vibraciones, iluminación, condiciones termo higrométricas, radiaciones ionizantes, rayos x, rayos gamma, etc. y radiaciones no ionizantes, ultravioletas,

¹³Ibid., p.32.

infrarrojas, microondas, presión atmosférica, etc.), conocidos como factores de riesgo físico.

Los denominados contaminantes o agentes químicos, presentes en el medio ambiente de trabajo, constituidos por materias inertes que se encuentran en el aire en forma de gases, vapores, nieblas, aerosoles, humos, polvos, etc., conocidos como factores de riesgo químico.

Los contaminantes o agentes biológicos constituidos o microorganismos (bacterias, virus, hongos, protozoos, etc.), causantes de enfermedades profesionales, conocidos como factores de riesgo biológico.

“Del estudio y conocimiento de los citados factores de riesgo se encarga la Higiene del Trabajo, técnica de prevención de las enfermedades profesionales”¹⁴.

1.4.2 **Ambiente Psicológico**

Es consecuencia fundamentalmente de factores debidos a los nuevos sistemas de organización del trabajo, derivados del desarrollo tecnológico (monotonía, automatización, carga mental, etc.) que crea en el trabajador problemas de inadaptación, insatisfacción, estrés, etc.

¹⁴ Ibid., p.33.

1.4.3 **Ambiente Social**

Consecuencia de las relaciones sociales externas a la empresa afectada cada vez más por problemas generacionales, cambio de esquemas de valores, etc. O internos a la empresa, sistemas de mando, política de salarios, sistemas de promoción y ascensos, etc., del Ambiente Psicológico y Social se consideran:

1.4.3.1 Factores Derivados de las Características del Trabajo

Incluyen las exigencias que la tarea impone al individuo que las realiza (esfuerzos, manipulación de cargas, posturas de trabajo, niveles de atención, etc.) asociadas a cada tipo de actividad y determinantes de la carga de trabajo, tanto física como mental, pudiendo dar lugar a la fatiga, conocidos como factores de riesgo ergonómico.

1.4.3.2 Factores Derivados de la Organización del Trabajo

Se incluyen en este grupo los factores debidos a la organización del trabajo (tareas que lo integran y su asignación a los trabajadores, horarios, velocidad de la ejecución, relaciones jerárquicas, etc., conocidos como factores de riesgo psicosociales.

2 FACTORES DE RIESGO LABORAL

2.1 FACTOR DE RIESGO QUÍMICO

Se denomina contaminante químico a toda sustancia no viva, orgánica o inorgánica, natural o sintética, que durante los procesos de manipulación, transporte, almacenamiento, fabricación o uso, puede incorporarse al aire en forma de moléculas aisladas (vapores y gases) o agrupaciones de moléculas (aerosoles y nieblas) con probabilidad de dañar la salud del trabajador que entra en contacto con ella.¹⁵

Cada agente químico tiene un estado físico original sólido, líquido o gaseoso que puede cambiar durante el proceso, por ejemplo porque se lo tritura, calienta o enfría. Estas nuevas formas no siempre pueden ser advertidas por los trabajadores/as y por eso deben ser detectadas con otros medios que permitan determinar con exactitud su peligrosidad.¹⁶

Por ejemplo, es necesario saber que en muchos casos una sustancia asume la forma de un compuesto y que sólo conociendo la composición del mismo se puede determinar los efectos tóxicos. Así pues, para garantizar condiciones óptimas de higiene no basta con conocer que una determinada sustancia está presente en el lugar de trabajo sino que es indispensable identificar todas y cada una de las modalidades con las cuales está presente y permanece en el ambiente.

2.1.1 Toxicología de los Contaminantes Químicos

Tóxico es cualquier sustancia que introducida en el cuerpo o que aplicada en poca cantidad, ocasiona graves trastornos o la muerte. Los tóxicos pueden ser producidos por el organismo (endógenos) o provenir del exterior (exógenos), como animales, vegetales y químicos. La toxicidad o nocividad de estos depende de la naturaleza y de la

¹⁵Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales. (2004). Tomo 1. Evaluación y Prevención de Riesgos. España: Ceac, p. 197.

¹⁶Calisto Ramírez, María. (2009). Módulo de Higiene Ocupacional, p.1.

cantidad o dosis. Existe infinidad de ejemplos de sustancias que en pequeñas dosis son necesarias o beneficiosas para la salud y que ingeridas en cantidades superiores a un límite pueden dañar al organismo. Se considera importante establecer el límite en que una cantidad de tóxico comienza a tener efectos indeseables. “En la Toxicología Ocupacional se considera tóxico fundamentalmente a los compuestos químicos, las cantidades de éstos son pequeñas pero reiterativas.”¹⁷

Conocer y estudiar la naturaleza del tóxico con anterioridad es estratégico, por tanto se debe determinar los productos de la industria y su interacción con la salud. Existen tóxicos de acción local que afectan la misma vía por donde penetran, suelen dañar los epitelios y otros de acción sistémica en donde los efectos se concretan a distancia del sitio de penetración.

El medio de transporte del tóxico normalmente es la sangre, una vez que el tóxico se introduce en el flujo sanguíneo, este circulará alcanzando la zona en que ejerce su acción. Entonces el tóxico en el interior del organismo se absorbe, se distribuye, se localiza, se acumula o elimina mediante reacciones metabólicas, siendo ésta la cinética del tóxico.

La nocividad del tóxico dependerá también de la exposición, que podría ser de corta duración en un período de 24 horas o menor en donde la absorción ocurre rápidamente y se produce un efecto agudo (intoxicación), o de largo plazo en donde las cantidades a las que se expone la persona son pequeñas pero en un período extenso, en donde los efectos podrían ser crónicos.

¹⁷ Ibid., p.2.

2.1.1.1 Vías de Entrada y Eliminación de los Contaminantes Químicos

Los contaminantes pueden ingresar al organismo por vías como la respiratoria, dérmica, digestiva, parenteral y ocular. “Algunos de los productos absorbidos por el organismo pueden ser eliminados en proporciones diversas por diferentes vías. Las más comunes son por vía respiratoria por proceso inverso a la inhalación, por vía renal o mediante la orina, transpiración, saliva, bilis.”¹⁸

Gráfico N°1

VÍAS DE ENTRADA Y ELIMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES QUÍMICOS



Fuente: Calisto Ramírez María, Módulo de Higiene Ocupacional. (2009).

¹⁸ Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales. Tomo 1. op.cit., p.199.

2.1.2 Clasificación de los Contaminantes Químicos

2.1.2.1 Por su Forma de Presentarse:

- a. Aerosol, es una dispersión de partículas sólidas o líquidas de tamaño inferior a 100 micrómetros (um) en un medio gaseoso.
- b. Polvo, fundamentalmente partículas entre 0,1 y 25 um
- c. Nieblas, partículas de 0.01 a 10 um
- d. Humo, partículas inferiores a 0,1 um
- e. Humo metálico
- f. Gas
- g. Vapor

2.1.2.2 Por Sus Efectos en el Organismo Humano:

- a. Irritantes: Son aquellos compuestos químicos que producen una inflamación, debido a una acción química o física en las áreas anatómicas con las que entran en contacto, principalmente piel y mucosas del sistema respiratorio.
- b. Irritantes del Tracto Respiratorio Superior: Son sustancias muy solubles en medios acuosos. Por ejemplo, ácidos, bases, amoníaco, formaldehído, dióxido de azufre (SO₂).
- c. Irritantes del Tracto Respiratorio Superior y Tejido Pulmonar: Son sustancias de solubilidad moderada en fluidos acuosos, debido a lo cual actúan sobre todo el sistema respiratorio. Por ejemplo: ozono, halógenos, plaguicidas.

- d. Irritantes del Tejido Pulmonar: Está constituido este grupo por sustancias insolubles en fluidos acuosos. Por ejemplo: el dióxido de nitrógeno, fosgeno. “Fosgeno importante componente químico industrial utilizado para hacer plásticos y pesticidas, a temperatura ambiente 21°C es un gas venenoso. Si es enfriado y presurizado, el gas fosgeno puede ser convertido en líquido, de forma que pueda ser transportado y almacenado”.¹⁹
- e. Neumoconióticos: Son aquellas sustancias químicas sólidas, que se depositan en los pulmones y se acumulan, produciendo neuropatía y degeneración fibrótica del tejido pulmonar. Ej. Talco, Cobre, Berilio, arenas cuarcíferas, silicatos, polvo con más del 1% de sílice libre cristalina (silicosis).
- f. Polvos Inertes: Si bien no producen esta degeneración del tejido pulmonar, ejercen una acción como consecuencia de la acumulación de grandes cantidades de polvo en los alvéolos pulmonares, impidiendo la difusión del oxígeno a través de los mismos. Ej. Harina, cemento.
- g. Tóxicos Sistémicos: Son aquellos que independientemente de su vía de entrada, se distribuyen por todo el organismo produciendo efectos diversos, ciertos compuestos presentan efectos específicos o selectivos sobre un órgano o sistema. Ej. Metanol, plomo.
- h. Anestésicos y Narcóticos: Son sustancias químicas que actúan como depresores del sistema nervioso central. Su acción depende de la cantidad de tóxico que llega al cerebro. Deben ser sustancias liposolubles como los disolventes industriales.

¹⁹Wikipedia. Fosgeno [en línea], Disponible: < <http://es.wikipedia.org/wiki/Fosgeno>>[Fecha de consulta: 10 Ago. /2010].

- i. **Cancerígenos:** Son sustancias que pueden generar o potenciar el desarrollo de un crecimiento desordenado de células. Ej.: Asbesto, ácido crómico, etc.

- j. **Alérgicos:** Son sustancias cuya acción se caracteriza por dos circunstancias. La primera es que no afecta a la totalidad de los individuos, ya que se requiere una predisposición fisiológica. La segunda es que solo se presenta en individuos previamente sensibilizados. Ej. Resinas, monómeros, cromo.

- k. **Asfixiantes Simples:** Son sustancias capaces de impedir que llegue el oxígeno a los tejidos. Generalmente sustancias inertes que por estar presentes en el ambiente reduce la concentración de oxígeno en el aire, Ej. Dióxido de Carbono (CO₂), gases nobles, Peróxido de Nitrógeno (N₂O₂).

- l. **Asfixiantes Químicos:** Son sustancias que impiden la llegada del oxígeno a las células bloqueando alguno de los mecanismos del organismo. Ej. Monóxido de Carbono (CO), Cianuro de Hidrógeno (HCN), Sulfuro de Hidrógeno (H₂S).

- m. **Productores de Dermatitis:** Son sustancias que pudiendo producir otros efectos tóxicos sobre el organismo, en contacto con la piel originan cambios como irritación primaria, sensibilización alérgica o fotosensibilización.

Efectos:

Hay contaminantes que desencadenan uno solo de estos efectos. Los efectos combinados engloban en su acción varios de ellos, los efectos simples ocurren sobre

órganos distintos, efectos aditivos son los producidos por varios contaminantes en un mismo órgano y los efectos potenciadores son los producidos cuando uno o varios productos multiplican la acción de otros contaminantes.

2.1.3 Medición de los Agentes Químicos

La medición consiste en valorar la cantidad de contaminante que existe en determinado puesto de trabajo. Para ello es necesario disponer de muestras representativas de las condiciones reales de exposición existentes en el mismo.

El método más habitual consiste en tomar muestras y posteriormente efectuar un análisis de éstas en el laboratorio (también existen otros sistemas de lectura directa). Las unidades de medición de los agentes químicos son las siguientes:

Los materiales sólidos polvos y humos dispersos en el aire se miden en mg/m^3 . Los materiales líquidos (nieblas y vapores) dispersos en aire se miden en partes por millón (p.p.m.), es decir cuántas partes de sustancia bajo forma gaseosa se encuentran en un millón de partes de aire. Dependiendo del tipo de sustancia, puede ser de gran importancia medir el tamaño de las partículas para determinar si pueden ser respiradas.

Además de la química, estos contaminantes se pueden encontrar en casi todas las industrias, bien por el uso directo de las sustancias, bien como resultados indeseados que se desprenden en el curso de alguna fase productiva.

Normalmente las mediciones de agentes químicos evalúan primero la concentración ambiental de un contaminante y luego estiman las dosis que recibe el trabajador por vía respiratoria. Hay que tener en cuenta que esta dosis se puede

incrementar mediante la penetración del contaminante por otras vías, como la dérmica y la digestiva. Ante unas mismas condiciones de concentración del contaminante en el ambiente o de exposición en el ámbito laboral, un trabajador/a puede recibir una mayor dosis debido a otras variables:

- a. Por la actividad física desarrollada, a mayor actividad más rápida respiración y mayor absorción del contaminante.
- b. La diferente constitución corporal
- c. Las exposiciones extra laborales
- d. Los hábitos personales
- e. Las condiciones micro climáticas.

En el proceso de medición objetiva de los agentes se debe tener presente que dos o más contaminantes pueden tener un mismo tipo de consecuencias en el organismo. Así su presencia simultánea hace que se sumen los efectos (efectos aditivos), o incluso que los daños sean superiores a la simple suma de los daños de cada uno (efectos sinérgicos). Asimismo es necesario prestar gran atención a las características de los efectos que provoca cada agente, si sus efectos son acumulativos, irreversibles, si son cancerígenos, si provocan alteraciones hereditarias etc.

2.1.3.1 Evaluación Ambiental

Emisión de un juicio basado en la observación y medición de la magnitud de los agresivos presentes, comparando el resultado obtenido, con los criterios higiénicos existentes o niveles admisibles. Estos límites sirven para la práctica de Higiene Industrial como guía en el control de riesgos potenciales para la salud. “En 1950, la Conferencia Americana de Higienistas Industriales (ACGIH) publicó la lista de Valores Límites Umbrales (Threshold Limit Values), conocidos como TLV’s, empleados en casi

todo el mundo”.²⁰ Los valores vienen dados en partes por millón y miligramos por metro cúbico.

La medición o toma de muestra de los agresivos y los criterios que van a ser utilizados, no son independientes sino que el criterio condiciona la técnica de muestreo, se consideran los siguientes TLV's:

TLV-TWA:

“Concentración promedio para una jornada de trabajo de 8 horas/día y 40 horas/semana a la cual puede exponerse un trabajador repetidamente sin que sufra efectos adversos en su salud.”²¹

“Es el valor límite más característico y al que se hace referencia normalmente cuando no se especifica lo contrario”.²²

TLV-STEL:

“Límite de exposición para períodos de corta duración, es decir la concentración límite a la que se pueden exponer los trabajadores durante un breve intervalo de tiempo sin sufrir daños a la salud.”²³ El período de exposición máxima en este caso es de 15 minutos, sin repetirse más de cuatro veces al día y con un intervalo mínimo de 60 minutos, entre las sucesivas exposiciones. No es un límite independiente sino que se usa como complemento del anterior.

²⁰ Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales. Tomo 1. op.cit., p.202.

²¹ Calisto Ramírez, María. op.cit. p. 14.

²² Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales. Tomo 1. op.cit., p.203.

²³ Ibid., p. 203.

TLV-C:

“Concentración límite máxima, que no debe sobrepasarse en ningún momento de la exposición durante la jornada laboral”²⁴.

2.1.3.2 Evaluación Biológica (En la Persona)

Los valores TLV's empleados en la evaluación ambiental son sólo valores recomendables, pero en ningún caso una frontera clara y precisa entre situaciones seguras y peligrosas. Calisto Ramírez (2009) hace mención de lo necesario que resulta establecer otros criterios preventivos que consideren al trabajador expuesto como una persona específica, con respuesta biológica propia (y no estadística), ante la agresión de los contaminantes en el medio ambiente laboral.

La evaluación biológica se define como la evaluación indirecta de una exposición a agentes nocivos para la salud, midiendo en un medio biológico adecuado la concentración del agente contaminante o de alguno de los productos en los que se puede transformar dentro del organismo.

El ser humano es el detector más sensible y fiel del ambiente de trabajo. Esta evaluación relaciona varios factores en tiempo y espacio. La evaluación es aplicable cuando la vida media biológica de un contaminante no sea inferior a 5 horas.

La evaluación biológica identifica la concentración del agente como tal o de sus metabolitos o fenómenos que reflejen modificaciones bioquímicas resultantes de la absorción del tóxico pudiendo estas últimas ser específicas o inespecíficas.

²⁴ Ibid., p. 204.

Correlaciona la exposición a productos químicos industriales y su concentración en los fluidos biológicos, informa precozmente una exposición excesiva antes de alteraciones biológicas importantes o en fase reversible.

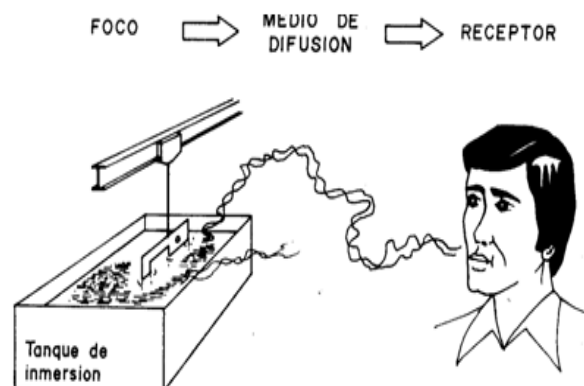
Es poco útil para exposiciones agudas e inaplicable para seguimiento a exposiciones a sustancias irritantes, alérgicas y cancerígenas. Sin embargo a no ser aplicable en todos los casos tiene como ventajas:

- a. Devuelve información global de exposición.
- b. Identifica susceptibilidad personal, hábitos de trabajo.
- c. Menor variabilidad en resultados
- d. Menor complejidad en el muestreo
- e. Crea mayor conciencia preventiva

2.1.4 Control del Riesgo Químico

Grafico N° 2

ELEMENTOS DE UN PROCESO



Fuente: Calisto Ramírez María, Módulo de Higiene Ocupacional. (2009).

1. Foco o fuente de contaminación.
2. Medio de propagación del contaminante.
3. Receptor del contaminante

2.1.4.1 Control en la Fuente

2.1.4.1.1 Selección de equipos y diseños adecuados:

- a. La prevención empieza en la fase del diseño
- b. Deben elegirse aquellos equipos que contemplen la seguridad integrada.
- c. El diseño de la línea de producción permitirá minimizar la contaminación y los expuestos indirectos.

2.1.4.1.2 Sustitución de Productos:

Sustitución de un producto agresivo por otro que cumpliendo las mismas características técnicas, tuviera una agresividad menor, por ejemplo solvente para desengrasar por detergentes.

2.1.4.1.3 Modificación del Proceso:

Un proceso productivo por otro menos contaminante. Ej. Modificación del proceso de desengrase manual por uno automatizado cuando se usan solventes orgánicos.

2.1.4.1.4 Encerramiento del Proceso:

La operación contaminante se aísla mediante un encerramiento. Ej.: El pulido de elementos que contienen asbesto.

2.1.4.1.5 Aislamiento del Proceso:

Cuando en una operación contaminante es difícil la aplicación de las medidas de control anotadas anteriormente puede ser beneficioso aislarla. Ej. Operaciones de chorreado de arena.

2.1.4.1.6 Métodos Húmedos:

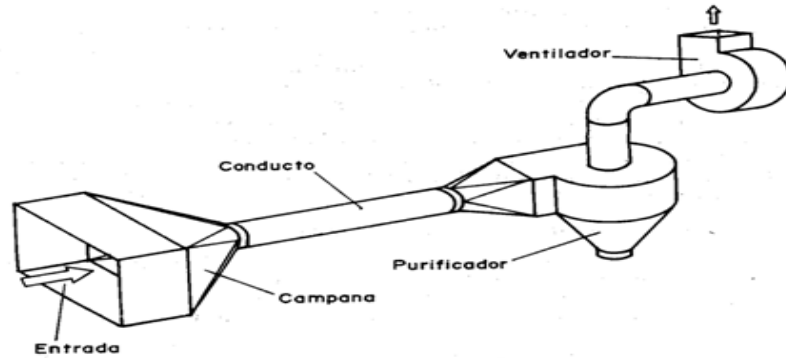
La concentración de aerosoles peligrosos puede ser minimizada por la aplicación de agua u otros líquidos en la fuente de contaminación. Ej. En las operaciones de perforación de rocas.

2.1.4.1.7 Extracción Local:

El uso de extracciones localizadas consigue reducir las concentraciones de contaminantes antes de su difusión en el medio de propagación.

Gráfico N°3

ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN LOCALIZADA



Fuente: Calisto Ramírez María, Módulo de Higiene Ocupacional. (2009).

2.1.4.2 Control en el Medio de Propagación

2.1.4.2.1 Limpieza:

Aplica cuando la actuación sobre el foco o fuente es imposible o insuficiente, una limpieza adecuada de los puestos de trabajo, conduce en muchos casos a disminuir la contaminación. Ej. Limpieza en el entorno de trabajo de una cierra de cinta.

2.1.4.2.2 Ventilación por Dilución:

Es la dilución del aire contaminado con aire puro a fin de mantener la concentración de los contaminantes por debajo de los límites aceptables.

2.1.4.2.3 Principios de la Ventilación por Dilución:

Es la dilución del aire contaminado con aire puro a fin de mantener la concentración de los contaminantes por debajo de los límites aceptables.

- a. Localizar las bocas de aspiración cerca de las fuentes contaminantes.
- b. Los suministros de aire estarán localizados de forma que todo aire empleado pase a través de la zona contaminada.
- c. Evitar la proximidad de las bocas de entrada de aire y de salida.
- d. Calcular la ventilación del local.
- e. Obtener el número de renovaciones horarias.
- f. Multiplicar la ventilación del local por el número de renovaciones horarias.

2.1.4.2.4 Aumento de la Distancia entre Emisor y Receptor:

El aumento de la distancia entre emisor y receptor permitirá que el contaminante llegue diluido. Ej. Alejamiento de un operario de una zona de limpieza manual con disolvente.

2.1.4.2.5 Sistemas de Alarma:

La localización de un sistema de alarma acústica y óptica en zonas donde el contaminante supera una concentración determinada.

2.1.4.3 Control sobre el Receptor

Las actuaciones sobre el receptor están justificadas cuando las acciones sobre la fuente o foco de contaminación y sobre el medio de propagación del contaminante son imposibles o insuficientes.

2.1.4.3.1 Formación e Información:

Es un método complementario a los de ingeniería y supone que los trabajadores al estar informados sobre los riesgos que existen y sobre los sistemas de actuación, puedan actuar contra ellos con mayor eficacia.

2.1.4.3.2 Rotación del Personal:

La rotación del personal encuadrada en un sistema de protección no disminuye las concentraciones de los contaminantes, pero reduce el tiempo de exposición y por tanto la dosis.

2.1.4.3.3 Encerramiento del Trabajador:

Cuando no es posible encerrar los procesos contaminantes, es factible encerrar al propio trabajador.

2.1.4.3.4 Protección Personal:

De las diferentes vías de entrada en el organismo de los contaminantes que pueden existir en el ambiente laboral (digestiva, absorción mucosa, dérmica, respiratoria, etc.), es precisamente la vía respiratoria la que constituye el camino más rápido y directo de entrada del contaminante, debido a su estrecha relación con el sistema circulatorio y a la constante necesidad de nuestro organismo de oxigenar los tejidos celulares²⁵.

Este método es el último a ser utilizado y solo se llevaría a efecto en operaciones especiales que no puedan ser controladas por otros medios y/u operaciones esporádicas como limpiezas especiales, debiendo ser el tiempo de utilización de estas prendas lo más reducido posible, para la dotación considerar:

- a. Identificación y evaluación por puesto de trabajo, de los factores de riesgo.
- b. Selección de los equipos adecuados.
- c. Dotación de equipos.
- d. Entrenamiento en su uso, mantenimiento limitaciones y prestaciones.
- e. Reposición
- f. Registro.

2.1.4.3.5 Clases de Equipos para la Dotación Respiratoria

➤ Equipos Dependientes del Ambiente. Equipos Filtrantes:

- a. Equipos filtrantes contra partículas.
- b. Mascarilla filtrante contra partículas

²⁵ Cortés Díaz, José María. op. cit., p.489.

- c. Equipos filtrantes ventilados (Cascos, capuchas, etc.)
- d. Equipos filtrantes contra gases y vapores.
- e. Filtro para gases y adaptador facial.
- f. Mascarilla filtrante contra gases y vapores.

➤ Equipos Independientes del Ambiente. Equipos Aislantes. No Autónomos:

- a. De manguera
- b. Sin asistencia
- c. Manualmente asistidos
- d. Asistidos con ventilador
- e. Con línea de aire comprimido
- f. De flujo continuo
- g. A demanda
- h. A demanda, de presión positiva.

➤ Características del Equipo de Protección Personal

- a. Que genere reducida pérdida de la capacidad visual y auditiva, al ser usados.
- b. Que tenga el menor peso posible.
- c. Arnés de cabeza con sistema de ajuste cómodo para condiciones de trabajo normales.
- d. Las partes del adaptador facial que estén en contacto con la cara del usuario deben ser de material blando e hipoalergénico.
- e. El material del adaptador facial no debe provocar irritaciones cutáneas.
- f. Filtro de ajuste correcto y de dimensiones reducidas (no deberá reducir el campo de visión).
- g. El equipo debería dificultar lo menos posible la respiración del usuario.

h. Con olor agradable, de preferencia inodoro.

➤ Mantenimiento del Equipo de Protección Personal

El fabricante del equipo debe suministrar información sobre el manejo, limpieza y desinfección del aparato. Es importante velar sobre todo que los aparatos no se almacenen en lugares expuestos a temperaturas elevadas y ambientes húmedos antes de su utilización de acuerdo con la información del mismo, las cajas deben apilarse de tal forma que no se produzca deterioro.

Se debe controlar especialmente el estado de las válvulas de inhalación y exhalación, del adaptador facial, el estado de las botellas de los equipos de respiración autónomos y de todos los elementos de estanqueidad y de unión entre las distintas partes del aparato. También deberá solicitarse al fabricante un catálogo de las piezas de recambio del aparato.

2.2 FACTOR DE RIESGO MECÁNICO

Se denomina riesgo mecánico al conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos²⁶.

La ocurrencia de accidentes de trabajo está muy ligada a la presencia de máquinas y herramientas en el ambiente laboral, accidentes que dejan como resultado mutilaciones e inclusive fatalidades.

²⁶Factor de Riesgo Mecánico [en línea], Disponible: <<http://www.google.com.ec/#hl=es&q=factor+de+riesgo+mecanico&start=0&sa=N&fp=eefd05706d044806>> [Fecha de consulta: 20 May 2009].

Se calcula que el 75% de los accidentes con máquinas se evitarían con resguardos de seguridad, lamentablemente como en tiempos muy anteriores es a la temeridad del operario a quien se le responsabiliza del asunto, nuevamente la víctima es la culpable²⁷.

A menudo los elementos de seguridad existen pero se encuentran mal diseñados, fabricados con materiales inadecuados, o sin haberse sometido a los controles e inspecciones periódicas, en otras ocasiones dificultan la ejecución de la tarea, en otras representan un riesgo.

Existen resguardos y dispositivos de seguridad para todo tipo de máquinas, cuando se encuentran bien implementados la tasa de accidentabilidad cae en picada.

2.2.1 **Clasificación del Factor de Riesgo Mecánico**

2.2.1.1 Estáticos:

1. Superficies de Trabajo
2. Maquinarias
3. Herramientas
4. Pisos Deteriorados
5. Diseño Inadecuado

²⁷La prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo [en línea], Disponible: <http://www.istas.ccoo.es/descargas/gverde/RIESGOS_MECANICOS.pdf> [Fecha de consulta: 20 May 2009].

2.2.1.2 Dinámicos:

1. Atrapamiento
2. Golpeado por fricción
3. Proyección de partículas
4. Fluidos a presión.

2.2.1.2.1 Superficies de Trabajo:

Es toda base sólida definitiva o provisional que sustenta a uno o más individuos durante el trabajo. Las superficies según el ángulo que presentan respecto al plano horizontal son pisos, andamios, rampas, escaleras, otras.

Los principales riesgos que presentan las superficies de trabajo son caídas de los trabajadores o de materiales de su mismo o de diferente nivel. Factores que agravan esta condición riesgosa:

- a. Improvisación en el uso de las superficies.
- b. Defecto por mal diseño de la construcción o en el mantenimiento
- c. Prácticas comunes no recomendadas
- d. Ignorancia del peligro o temeridad, etc.

2.2.1.2.2 Maquinaria:

Se define como máquina al conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, de los cuales uno por lo menos habrá de ser móvil, y en su caso de órganos de accionamiento, circuitos de mando y de potencia etc. Asociados de forma solidaria para una aplicación determinada, en particular para la fase de transformación, tratamiento, desplazamientos y acondicionamiento de un material²⁸.

Se considera igualmente máquina un equipo intercambiable que modifique la función de una máquina. Ejemplos de máquinas son: torno, fresadora, cepillo mecánico, o limadora, taladradora, plegadoras, sierras circulares para madera. Tupíes, sierras de cinta, tronzadoras, injertadoras, cizallas, cilindros curvadores de chapa, máquinas para moldear plásticos o caucho por inyección o compresión de carga o descarga manual, etc.

El riesgo de los accidentes de trabajo con máquinas puede ser por contacto, atrapamiento en partes móviles o por golpes con elementos de la máquina o con elementos desprendidos durante el funcionamiento de la misma.

Las lesiones principalmente se producirían por: Aplastamiento, cizallamiento, corte o seccionamiento, arrastre, impacto, puncionamiento, fricción, abrasión, o proyección de partículas, generando incapacidades parciales o permanentes totales.

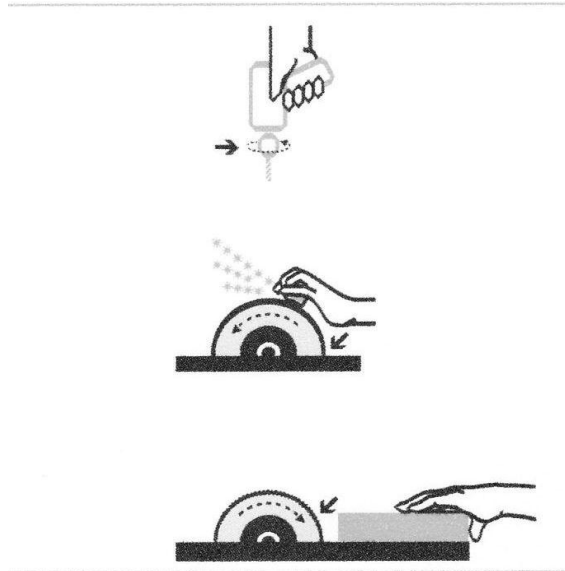
➤ Principales Riesgos de las Partes Móviles de la Máquina:

Un trabajador que entre en contacto con las partes móviles de una máquina puede ser golpeado o atrapado.

²⁸ Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales. Tomo 1. op.cit., p.95.

Gráfico N°4

ELEMENTOS DE ROTACIÓN CONSIDERADOS AISLADAMENTE



Fuente: La prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo [en línea]. Disponible:
<http://www.istas.ccoo.es/descargas/gverde/RIESGOS_MECANICOS.pdf>

➤ Riesgo en los Elementos de Rotación Aislados

Gráfico N°5

ÁRBOLES



Fuente: Cortés Díaz José María. Seguridad e Higiene del Trabajo. (2007).

Incluye los acoplamientos, vástagos, brocas, tornillos, mandriles y barras o los elementos que sobresalen de los ejes o acoplamientos rotativos pueden provocar accidentes graves. Los motores, ejes y transmisiones constituyen otra fuente de peligro aunque giren lentamente.

Gráfico N°6

RESALTES Y ABERTURAS



Fuente: Cortés Díaz José María. Seguridad e Higiene del Trabajo. (2007).

Algunas partes rotativas son incluso más peligrosas porque poseen resaltes y aberturas como ventiladores, engranajes, cadenas dentadas, poleas radiadas, etc.

Gráfico N°7

ELEMENTOS ABRASIVOS O CORTANTES



Fuente: Cortés Díaz José María. Seguridad e Higiene del Trabajo. (2007).

Entran en contacto con material para alterar su forma, tamaño o acabado, muelas abrasivas, sierras circulares, fresadoras, cortadoras, trituradoras, etc.

➤ Riesgo en los Puntos de Atrapamiento

Gráfico N°8

PUNTOS DE ATRAPAMIENTO



Fuente: La prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo [en línea]. Disponible:
<http://www.istas.ccoo.es/descargas/gverde/RIESGOS_MECANICOS.pdf>

Gráfico N°9

PIEZAS GIRANDO EN SENTIDO CONTRARIO



Fuente: Cortés Díaz José María. Seguridad e Higiene del Trabajo. (2007).

Se presenta cuando dos o más árboles o cilindros giran con ejes paralelos y en sentido contrario, en contacto directo o con cierta separación. Ej. Laminadoras, rodillos, mezcladores, calandrias, etc., puede ocurrir atrapamiento.

Gráfico N°10

PIEZAS GIRANDO CON DESPLAZAMIENTO TANGENCIAL



Fuente: Cortés Díaz José María. Seguridad e Higiene del Trabajo. (2007).

Entre partes giratorias y otras con desplazamiento tangencial a ellas, se presenta en poleas, correas, cadena y rueda dentada, piñón y cremallera, cintas transportadoras, puede ocurrir atrapamiento y aplastamiento.

Gráfico N°11

PIEZAS GIRATORIAS Y PARTES FIJAS



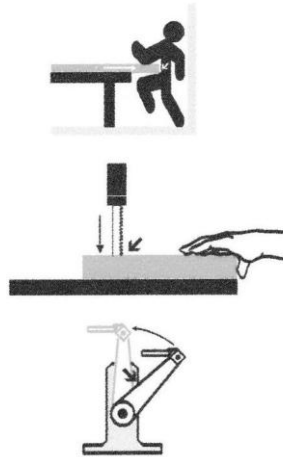
Fuente: Cortés Díaz José María. Seguridad e Higiene del Trabajo. (2007).

Se presenta en volantes con radios y armazón de la máquina, espirales o tornillos sinfín y su cubierta, etc., puede ocurrir cizallamiento, aplastamiento o abrasión producidos con la pieza que gira en relación a la máquina.

➤ Riesgo en Piezas con Movimiento

Gráfico N°12

RIESGOS EN LOS MOVIMIENTOS



Fuente: La prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo [en línea]. Disponible:
<http://www.istas.ccoo.es/descargas/gverde/RIESGOS_MECANICOS.pdf>

➤ Movimientos de Traslación:

Las piezas móviles suelen ir sobre grúas. El peligro está en el momento en que la parte móvil se aproxima o pasa próxima a otra parte fija o móvil de la máquina. Esto ocurre en prensas moldeadoras, aplanadoras, sierras, etc.

➤ Movimiento Transversal:

Movimiento de una máquina en relación a una parte fija externa a la máquina representa el mismo riesgo.

➤ Movimientos de Rotación y Traslación:

Se presenta en los mecanismos que tienen estos movimientos como conexiones en bielas y vástagos con ruedas o volantes, algunas máquinas de imprimir y textiles, puede ocurrir arrastre, enganche o aplastamiento.

➤ Movimientos de Oscilación:

Se presenta en mecanismos de acción pendular, pudiendo presentar también movimientos de tijera, como brazos articulados de poleas de tensión, puede ocurrir aplastamiento, cizallamiento, enganche, etc.

➤ Otros Peligros Originados por las Máquinas

- a. Contacto con materiales en fase de fabricación: Se presenta en algunas máquinas tales como torno, puede ocurrir arrastre de la pieza que mecaniza; prensa puede ocurrir impacto provocado por la hoja metálica que se está conformando, etc.
- b. Proyección con elementos de las máquinas: Se presentan en casos de accidentes por roturas de la muela abrasiva, de la herramienta, etc., puede ocurrir impacto.
- c. Proyección de Materiales: Se presenta en máquinas o herramientas capaces de lanzar o proyectar ciertos materiales como virutas, chispas de soldadura, etc., puede ocurrir impacto, cortes, enganche, etc.

2.2.1.1.3 Herramientas Manuales:

“Son los instrumentos de trabajo más antiguos y nos resultan tan familiares que no pensamos que puedan ser peligrosos, sin embargo producen muchos accidentes”²⁹.

Principales Riesgos:

- a. Uso en tareas para las que no están diseñadas por ejemplo uso del destornillador como palanca o cincel.
- b. Uso de herramientas de características inadecuadas para la operación por ejemplo cincel muy pequeño o llave muy grande, etc.
- c. Operaciones peligrosas dirigidas a una parte del cuerpo por ejemplo mantener la pieza en la palma de la mano mientras se destornilla o se corta.
- d. Mantenimiento inadecuado de la herramienta por ejemplo zona de corte no afilada, lima embotada, cabeza de cincel deformada, etc.
- e. Falta de formación y entrenamiento en el uso correcto de las mismas.
- f. Transporte inadecuado, por ejemplo llevarlas en el bolsillo.
- g. Almacenamiento en cualquier sitio, en vez de buscar cajas, estuches, etc.

Al Trabajar con Herramientas Manuales:

“El trabajo seguro con herramientas manuales es como en otras actividades una mezcla de sentido común, procedimientos seguros y observación inteligente”³⁰.

²⁹ La prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo [en línea], op.cit., p. 121.

³⁰ Ibid., p.122.

- a. La herramienta debe ser hecha con la calidad y el material más adecuado para su uso, deben ser de formas suaves y sin aristas ni angulas cortantes.
- b. Utilizar la herramienta adecuada para cada tipo de trabajo.
- c. Evitar herramientas que puedan producir chispas en ambientes con materiales inflamables y explosivos.
- d. Mantener las herramientas en buen estado, inspeccionarlas periódicamente y repararlas o sustituirlas de ser necesario.
- e. Guardar y almacenar las herramientas en manera ordenada y segura, (paneles, estantes cabinas o cajas)
- f. Uso del equipo de protección personal necesario.

Herramientas Mecánicas Portátiles:

Son herramientas que para poder operarlas se necesita un aporte de energía eléctrica, neumática, o térmica. Realizan movimientos de traslación, rotación o percusión. Su uso está cada vez más extendido ya que aportan mayor eficacia y rapidez en la ejecución de la tarea y ahorran esfuerzo.

Principales Riesgos:

- a. Por contacto con la máquina.
- b. Por la fuente de alimentación (electrocución, roturas, o fugas de aires comprimido, etc.).
- c. Por proyecciones de partículas (lesiones oculares).

2.2.2 Evaluación del Factor de Riesgo Mecánico

“Para la evaluación de riesgo se utiliza el método matemático de propuesto por William T. Fine, que se fundamenta en el cálculo del grado de peligrosidad”³¹, cuya fórmula es:

$$\text{Grado de Peligrosidad} = \text{Consecuencia} \times \text{Exposición} \times \text{Probabilidad}$$

$$GP = C \times E \times P$$

2.2.2.1 Consecuencia

Son los resultados más probables de un accidente debido al factor de riesgo que se considera, incluyendo desgracias personales y daños materiales.

CUADRO N°1

VALORACIÓN DE LA CONSECUENCIA

Grado de Severidad de la Consecuencia	Valor
Catástrofe, numerosas muertes, grandes daños, quebranto en la actividad	100
Varias muertes, daños desde 500000 a 100000 dólares	50
Muerte, daños desde 100000 a 500000 dólares	25
Lesiones extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15
Lesiones con baja	5
Pequeñas heridas, contusiones, golpes, pequeños daños	1

Fuente: Evaluación y Control de Riesgos Método Fine [en línea].
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

³¹ Evaluación y Control de Riesgos Método Fine [en línea], Disponible: <<http://www.forma-te.com/1343-avaliacao-de-riscos-metodo-w-fine.html>>[Fecha de consulta: 20/May/2009].

2.2.2.2 Exposición

Es la frecuencia con la que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento no deseado que iniciaría la secuencia del accidente.

CUADRO N°2

VALORACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

La Situación de Riesgo Ocurre (Frecuencia)	Valor
Continuamente (o muchas veces al día)	10
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente (1 vez a la semana, 1 vez al mes)	3
Irregularmente (1 vez al mes, 1 vez al año)	2
Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)	2
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0,5

Fuente: Evaluación y Control de Riesgos Método Fine [en línea].
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

2.2.2.3 Probabilidad

Es la posibilidad de que una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se sucedan en el tiempo, originando accidentes y consecuencias.

CUADRO N°3

VALORACIÓN DE LA PROBABILIDAD

La Probabilidad de Ocurrencia del Accidente Incluyendo las Consecuencias	Valor
Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño 50% posible	6
Sería una secuencia o consecuencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0,5
Prácticamente imposible (posibilidad 1 en 1'000.000)	0,1

Fuente: Evaluación y Control de Riesgos Método Fine [en línea].
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

CUADRO N°4

CLASIFICACIÓN DEL GRADO DE RIESGO

Valor Índice de W Fine	Interpretación del Riesgo
GP < 18	BAJO
GP >18 < 85	MEDIO
GP >86 < 200	ALTO
GP >200	CRITICO

Fuente: Evaluación y Control de Riesgos Método Fine [en línea].
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

2.2.3 Control, Protección y Prevención del Factor de Riesgo Mecánico

2.2.3.1 Prevención del Riesgo

Se distingue dos clases de medidas, las que están integradas a la máquina y las que no están integradas a la máquina.

- a. La prevención integrada tiene que ver con el diseño y construcción de la máquina.
- b. La prevención no integrada involucra la protección personal, la formación de métodos de trabajo, las normas de la empresa y el mantenimiento de las máquinas.

2.2.3.1.1 Prevención Intrínseca

Se refiere a la concepción de la máquina, disposición y montaje de sus elementos para que en sí mismos no constituyan un riesgo (dimensionamiento de las partes mecánicas, diseño de circuitos en los que el fallo no sea posible, eliminación de salientes y aristas cortantes, aislamiento de mecanismos de transmisión peligrosos, etc.).

2.2.3.1.2 Técnicas de Protección

Cuando después de lo anterior persiste el riesgo se pueden incorporar elementos de seguridad como:

➤ Resguardos:

Sirven de barrera para evitar el contacto del cuerpo con la parte peligrosa de la máquina.

a. Resguardos Fijos:

Son los más seguros y deben ser instalados siempre que sea posible. Sirven de barrera para prevenir el contacto de cualquier parte del cuerpo con la parte peligrosa de la máquina. Deben ser consistentes y estar firmemente sujetos a la máquina. La necesidad de acceso a la parte resguardada para operaciones de engrase, limpieza etc., debe minimizarse.

b. Resguardo Móvil:

Está asociado mecánicamente al bastidor de la máquina mediante bisagras o guías de deslizamiento, es posible abrirlo sin hacer uso de herramientas.

c. Resguardos Distanciadores:

Son resguardos fijos que no cubren toda la zona de peligro, pero la coloca fuera del alcance normal. Se usan cuando es necesario alimentar manualmente la máquina.

d. Resguardos de Enclavamiento:

Es un resguardo móvil conectado mediante un dispositivo de enclavamiento a los mecanismos de mando de la máquina de manera que ésta no puede funcionar a menos que el resguardo esté cerrado o bloqueado.

e. Aparta Cuerpos y Aparta Manos:

Se utilizan para impedir el acceso a la máquina en funcionamiento, pero es necesario el acceso para alimentar o extraer la pieza. Este dispositivo se lo considera poco seguro ya que cualquier fallo en el sistema de barrido no detendría a la máquina.

f. Resguardos Asociados al Mando:

Cumplen las siguientes condiciones: La máquina no funciona con el resguardo abierto, el cierre del resguardo inicia el funcionamiento y se detiene si se abre y las partes peligrosas están en funcionamiento.

g. Resguardos Regulables y Auto Regulables:

Son resguardos fijos que incorporan un elemento regulable o auto regulable, que actúa parcialmente como elemento de protección. Normalmente protege la zona de corte que queda al descubierto en una determinada operación. El hecho de que la pieza actúe parcialmente como elemento de protección hace que al finalizar la operación haya que hacer uso de otro elemento empujador como elemento de seguridad complementario.

h. Detectores de Presencia:

Detienen la máquina antes de que se produzca el contacto de la persona con el punto peligroso. Si es necesario invierte el movimiento, pueden ser mecánicos, fotoeléctricos, ultrasónicos, capacitivos y sensibles a la presión.

i. Dispositivos de Protección

Obligan a tener las partes del cuerpo con posible riesgo fuera de la zona de peligro.

j. Dispositivos de Mando a dos Manos:

Se utilizan sobre todo en prensas, cizallas, guillotinas, etc., donde hay riesgo de atrapamiento, al estar las dos manos ocupadas en los 2 mandos necesariamente se encuentran fuera de la zona de peligro. Ha de garantizarse que la máquina sólo funcionará con los dos mandos y que estos no pueden ser accionados con una sola mano.

Son dispositivos que asociados a un resguardo de enclavamiento están diseñados para impedir el acceso a las partes peligrosas de la máquina que por su inercia permanecen en movimiento. El dispositivo puede ser un temporizador, un detector de rotación o un freno.

k. Dispositivos de Retención Mecánica:

Para máquinas hidráulicas o neumáticas con riesgo de atrapamiento. Es un elemento de separación (calzo, pivote, teja, etc.), que se sitúa entre las matrices cuando estas están en posición de máxima separación o en las guías de las partes en movimiento. Para trabajos a máquina parada.

l. Dispositivos de Alimentación y Extracción:

Se trata de que el trabajador no pueda introducir las manos en la zona peligrosa durante estas operaciones. La alimentación se puede hacer en forma automática o semiautomática por el canal, embolo, matrices deslizantes, etc. La extracción se puede realizar mediante diversos métodos de expulsión de la pieza

Advertencias: instrucciones técnicas para el transporte, almacenamiento, instalación, montaje, puesta en servicio, mantenimiento, etc., así como marcas para indicar puntos de peligro y señales de advertencia visuales, luminosas o sonoras.

Disposiciones suplementarias: son los dispositivos de parada de emergencia, dispositivos de rescate de personas e indicaciones de cómo eliminar la fuente de energía o bloquear partes peligrosas y de verificación de presión de fluidos, tensión eléctrica, etc.

2.2.3.2 Formación, Capacitación y Procedimientos

El operario que trabaja con máquinas, herramientas debe ser instruido correctamente en su manejo siguiendo un plan determinado de formación. “Los elementos de protección son sólo una de las condiciones para hacer una máquina segura”³², además es muy importante:

- a. La participación de los trabajadores y trabajadoras en la elección y diseño de los elementos de protección adecuados acorde a sus necesidades.
- b. Observar si el proceso de trabajo puede ser cambiado para eliminar las máquinas más peligrosas (alimentación automática).
- c. Asegurar la formación y entrenamiento necesarios, en especial a los nuevos trabajadores.
- d. Mantenimiento adecuado. Los elementos de seguridad de las máquinas más peligrosas deben ser revisados cada día anotando el resultado de la inspección.
- e. Señalización correcta de los dispositivos de seguridad y fácil alcance de los de parada de emergencia.
- f. Asegurarse que la protección alcanza no sólo al operador sino a cualquier persona que se encuentre en el área de influencia.
- g. Asegurarse que los controles están diseñados y ubicados de manera que su accionamiento sólo sea posible en forma intencionada.
- h. Asegurarse que el trabajador/a sabe parar la máquina antes de usarla.
- i. Que los resguardos fijos están colocados correctamente y que funcionan.
- j. Que los materiales a usar no entorpecen los movimientos de la máquina.
- k. Que la zona de trabajo alrededor de la máquina está despejada, limpia y libre de obstáculos.
- l. Que el encargado está enterado cuando una máquina no funciona correctamente.
- m. Que el trabajador/a dispone de los implementos de seguridad personal necesarios.

³² La prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo [en línea], op.cit., p. 115.

- n. Que se establezca como prohibición el operar una maquinaria mientras el trabajador/a no se encuentre autorizado y entrenado para hacerlo.
- o. No limpiar la máquina en funcionamiento, para realizarlo pararla y desconectarla.
- p. No operar una maquina o herramienta que tenga colocada una señal de peligro, sólo la persona autorizada podría retirar esta señal.
- q. No operar una máquina si el trabajador/a tiene llaves o cadenas colgantes, ropa desabrochada, guantes, anillos, cabello largo suelto, que pueda enredarse en las partes móviles de una máquina.
- r. No distraer al operador de la máquina.

Prevención Herramientas Manuales:

CUADRO N°5

PREVENCIÓN EN EL USO DE HERRAMIENTAS MANUALES

Herramienta Manual	Prevención
Martillo	<ul style="list-style-type: none"> -Cabeza y Mango bien sujeto -Buenas Condiciones de Uso
Llaves	<ul style="list-style-type: none"> -Llaves fijas siempre que sea posible -No poner un tubo para alargar el mango -No golpear en el extremo del mango -Utilizar llaves de dimensiones adecuadas -No rellenar el hueco entre la llave y el tornillo con otra pieza o material

Cinceles	<ul style="list-style-type: none"> -No usar con la cabeza deformada -Cincelar en dirección opuesta al cuerpo -Mantener el Corte en Buenas condiciones -Utilizar protección ocular
Destornilladores	<ul style="list-style-type: none"> -No darles otro uso que no sea el propio -Pieza sujeta a un soporte firme, nunca en otra mano -Tamaño adecuado para cada operación
Limas	<ul style="list-style-type: none"> -Nunca usar una lima sin mango y asegurarse de que esté bien sujeto -No usar en otras situaciones, por ejemplo como palanca -Mantenerla limpia y en buenas condiciones
Cuchillos	<ul style="list-style-type: none"> -Mango y hoja firmemente sujetos -Para trabajos con materiales grasientos incorporar una defensa entre mango y hoja -Almacenarlos con soportes especiales o bien proteger el filo
Escaleras de Mano	<ul style="list-style-type: none"> -No usar las escaleras, si el trabajo implica tener las manos ocupadas -Las escaleras deben ser resistentes con elementos de sujeción y apoyo necesarios -No deben usarse como pasarelas o para el transporte de materiales -No deben usarse escaleras de mano de construcción improvisada

Fuente: La prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo [en línea].
 Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

Prevención en Herramientas Portátiles:

CUADRO N°6

PREVENCIÓN EN EL USO DE HERRAMIENTAS PORTÁTILES

Herramienta Portátil	Riesgo	Prevención
Sierras Circulares	<ul style="list-style-type: none">-Bloqueo de la hoja de la sierra con posible retroceso brusco de la máquina-Retirada de la máquina del punto de corte-Traslado de la herramienta	<ul style="list-style-type: none">-Protección de la hoja de la sierra con una carcasa móvil-Cuchillo divisor para completar la seguridad
Atornilladoras	<ul style="list-style-type: none">-Lesiones del antebrazo y muñeca por bloqueo de la máquina y giro brusco en sentido inverso	<ul style="list-style-type: none">-Sistema de parada automática cuando finalice la operación de atornillado
Taladradoras	<ul style="list-style-type: none">-Oculares por proyección de materiales-Caídas en trabajos de altura y sin una base firme de sujeción	<ul style="list-style-type: none">-Uso de la broca adecuada en tamaño y corte-Presión sobre la máquina adecuada a la resistencia del material a taladrar.-EPP, gafas de seguridad
Martillos Neumáticos	<ul style="list-style-type: none">-Proyección de trozos de material sobre el que se trabaja o del propio martillo	<ul style="list-style-type: none">-Dispositivo de retención para evitar el retroceso-Inspeccionar su correcto funcionamiento-Pantallas protectoras que aíslen los puestos de trabajo vecinos-EPP, casco, guantes y gafas de seguridad

Amoladoras	Rotura o estallido de la muela	<p>-Almacenar, manipular, transportar y montar las muelas de forma que queden protegidas del golpe y tensiones excesivas</p> <p>-Elegir la muela adecuada, en ningún caso de diámetro superior a 254 mm, a la máquina y a la tarea a realizar</p> <p>-Revisar en busca de roturas antes de comenzar el trabajo</p> <p>-La muela debe estar provista de un protector y la distancia entre este y la muela debe ser inferior a los 25 mm</p> <p>-Hacer girar la muela en vacío durante un minuto y con el protector puesto, antes de aplicarla sobre el punto de trabajo</p> <p>-EPP, gafas de seguridad, guantes y mandil de protección</p>
Grapadoras y Clavadoras	<p>-Relativamente bajos si cuentan con los elementos de protección</p> <p>-Las pistolas elevadoras por impulso entrañan graves efectos</p>	<p>-Dispositivo de protección contra proyección de clavos y grapas</p> <p>Inspección previa presión y funcionamiento</p> <p>-Impedir la respuesta en marcha durante la manipulación y transporte</p> <p>-Uso de grapas y clavos recomendados</p> <p>-EPP, gafas, calzado de seguridad, etc.</p>

Fuente: La prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo [en línea].
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

2.3 FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO

En un sentido amplio, se puede definir al contaminante biológico como todo ser vivo de origen animal o vegetal, o derivado directo del metabolismo de ellos, capaz de producir efectos contra la salud de los trabajadores por procesos infecciosos, tóxicos o alérgicos.³³

2.3.1 Tipos de Contaminantes Biológicos

1. **Bacterias:** Son Organismos de tamaño inferior a cinco milésimas de milímetro. Pertenecen a este grupo las causantes de tétanos, tuberculosis, fiebre de malta, carbunco, etc.
2. **Protozoos:** Animales microscópicos unicelulares. Pueden citarse las amebas causantes de amebiasis y el agente causal de la toxoplasmosis.
3. **Virus:** Miden millonésimas de milímetro. Son los agentes patógenos no celulares más pequeños que se conocen. Se citarán los causantes del sida, herpes, hepatitis vírica y rabia.
4. **Hongos:** Forma de vida de tamaño variable, de formas unicelulares hasta filamentosas. Atacan a través de la piel o de distintos órganos. Son ejemplos de hongos: las candidas, productores de moniliasis, vaginitis etc., criptococo productor de dermatosis de los trópicos, y el histoplasma, que afecta al aparato respiratorio.

³³ Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales. Tomo 1. op.cit., p.208.

5. Gusanos Parásitos: Organismos animales de tamaño variable (hasta varios milímetros) que penetran en el hombre por vía dérmica, respiratoria o digestiva, fijándose en pulmones o intestino. Ejemplo son las larvas de anquilostoma y los ácaros.

2.3.2 Clasificación de los Agentes Biológicos

CUADRO N°7

CLASIFICACIÓN DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS

Agente Biológico del Grupo 1	<ul style="list-style-type: none"> - Que resulta poco probable que cause enfermedad en el hombre.
Agente Biológico del Grupo 2	<ul style="list-style-type: none"> - Agente patógeno que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores y que es poco probable que se propague a la colectividad. - Existen generalmente profilaxis o tratamientos eficaces <p>Ej. Clostridium, Escherichia Coli, Salmonella, Herpes Zoster, Sarampión, Influenza, Hepatitis A, Rotavirus, Ameba Histolítica, Toxoplasma.</p>
Agente Biológico del Grupo 3	<ul style="list-style-type: none"> -Agente patógeno que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, existe el riesgo que se propague en la colectividad. -Existen medidas de profilaxis o tratamientos eficaces. <p>Ej. Mycobacterium Tuberculosis, Salmonella Typhi, Virus del Dengue, Hepatitis B y C, Leishmania.</p>
Agente Biológico del Grupo 4	<ul style="list-style-type: none"> - Agente patógeno que causa enfermedad grave en el hombre y supone un serio peligro para los trabajadores, existen muchas probabilidades de que se propague en la colectividad. - Generalmente no existen medidas de profilaxis o tratamientos eficaces. <p>Ej. Virus HIV</p>

Fuente: Calisto Ramírez María, Módulo de Higiene Ocupacional. (2009).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

2.3.3 Vías de Penetración de Contaminantes Biológicos

Los agentes biológicos con capacidad infecciosa pueden ser diversos (virus, bacterias, parásitos, hongos o esporas, toxinas endotoxinas, cultivos celulares, etc.). Para que este contacto se produzca debe existir una vía de transmisión que permita que el agente entre en contacto con el órgano o sistema, en donde el agente en cuestión pueda causar daño.³⁴

CUADRO N°8

VIAS DE PENETRACIÓN DE AGENTES BIOLÓGICOS

Vía	Característica
Respiratoria	Mezclar, agitar, triturar, flamear, centrifugar, abrir centrífugas, pueden generar aerosoles.
Dérmica	Salpicaduras a los ojos, nariz, boca, actividades cara a cara.
Digestiva	Al llevarse las manos a la boca o artículos como lápices. Esferos, al pipetear, comerse las uñas, al no lavarse las manos antes de comer en el sitio de trabajo, fumar, beber o maquillarse.
Parenteral	Pinchazos con agujas, vidrios rotos, mordeduras, picaduras.

Fuente: Calisto Ramírez María, Módulo de Higiene Ocupacional. (2009).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

2.3.4 Modo de Transmisión de Contaminantes Biológicos

Conjunto de medios y sistemas que facilitan el contacto del agente infeccioso con el sujeto receptor. Depende de las vías de eliminación, la resistencia del agente etiológico al medio exterior, las puertas de entrada.³⁵

³⁴Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, ISTAS. [en línea], Disponible: <<http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=1287>> [Fecha de consulta: 24 May/2009].

³⁵Grupo de Trabajo de Salud Laboral de la Comisión de Salud Pública (2000). Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica. Agentes Biológicos. España. p.16.

2.3.4.1 Transmisión Directa

Paso de un agente biológico desde la fuente de infección al sano susceptible por una relación inmediata. Ocurre en un espacio de tiempo breve, en el que el microorganismo no puede reproducirse o sufrir variaciones.³⁶

CUADRO N°9
TRANSMISIÓN DIRECTA DE AGENTES BIOLÓGICOS

MEDIO	CARACTERÍSTICAS
Contacto Físico	<ul style="list-style-type: none">- Vía Sexual- Contacto de mucosas- Transmisión holodáctica, transmisión a través de la mano contaminada con excreciones, secreciones, tierra, etc.- Vía transplacentaria- Transmisión intraparto
Aire	<ul style="list-style-type: none">-Microorganismos que tienen salida por el aparato respiratorio contaminan el aire (a través de las gotitas de flugge)

Fuente: Grupo de Trabajo de Salud Laboral, Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica, Agentes Biológicos. (2000).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

2.3.4.2 Transmisión Indirecta

Existe separación en tiempo y distancia, entre fuente y sujeto susceptible, habiendo medios animados o no entre ellos. Se necesita cierta capacidad de supervivencia y reproducción del agente biológico desde la fuente hasta el sujeto³⁷.

³⁶Ibid., p.17.

³⁷Ibid., p.17.

CUADRO N°10

TRANSMISIÓN INDIRECTA DE AGENTES BIOLÓGICOS

MEDIO	CARACTERÍSTICAS
Objetos Inanimados (Fómites)	Contaminados generalmente por secreciones o excreciones de la fuente
Suelo	Especialmente los gérmenes esporulados que resisten largo tiempo en él.
Agua	Al beberla o utilizarla para riego
Alimentos Contaminados	En los que las bacterias se mantienen pudiendo también multiplicarse

Fuente: Grupo de Trabajo de Salud Laboral, Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica, Agentes Biológicos. (2000).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

2.3.5 **Fuentes de Exposición**

En aquellas actividades en las que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a agentes biológicos debido a la naturaleza de su actividad laboral:

1.- Exposición derivada de la manipulación intencionada de los agentes biológicos, que son el producto principal del trabajo o constituyen parte del elemento productivo (cultivo, almacenamiento, concentrado de agentes biológicos.). La fuente de exposición serán los propios agentes en su medio. Por ejemplo:

- a. Actividades desarrolladas en los laboratorios de microbiología.
- b. Trabajo con animales inoculados con agentes infecciosos.
- c. Actividades relacionadas con las industrias de biotecnología, farmacéutica obtención de antibióticos, vacunas, enzimas, alimentaria cerveza, quesos, yogur. Producción de materias primas y fabricación de productos químicos.

2.- Exposición que surge de la actividad laboral, pero dicha actividad no implica la manipulación o el uso deliberado del agente biológico, pero este puede llegar al trabajador a través del contacto con humanos o animales infectados o sus productos, así como el contacto con elementos o medios donde dicho agente vive o puede sobrevivir como materiales, agua, suelo, alimentos, residuos, que servirán como fuente de exposición.

- a. Trabajos en centros de producción de alimentos.
- b. Trabajos agrícolas.
- c. Actividades en las que existen contacto con animales y/o con productos de origen animal.
- d. Trabajos de asistencia sanitaria, comprendidos los desarrollados en servicios de aislamiento y de anatomía patológica.
- e. Trabajos en laboratorios clínicos, veterinarios y de diagnóstico con exclusión de los laboratorios de diagnóstico microbiológico.
- f. Trabajos de unidades de eliminación de residuos, instalaciones depuradoras de aguas residuales.

CUADRO N°11

PRESENCIA EN LA INDUSTRIA DE AGENTES BIOLÓGICOS

INDUSTRIA	CARACTERÍSTICAS
Agricultura y Ganadería	Criadores de ganado, pastores, cultivadores de pieles, veterinarios están sometidos a tétanos, brucelosis, ántrax, afecciones alérgicas respiratorias, etc.
Conserveras de Frutas y Legumbres	Sometidos a dermatitis y afecciones respiratorias producidas por esporas.
Hospitales	Trabajadores con riesgo de Hepatitis B, HIV, Infecciones estafilocócicas y estreptocócicas, Tuberculosis.
Industria de Lana	Riesgo de Carbunco, Brucelosis, Leptospira o Anquilostomiasis.

Fuente: Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales. (2004).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

2.3.6 **Susceptibilidad Individual**

Cada persona tiene una susceptibilidad individual que explica por qué algunas se enferman cuando entran en contacto con determinado agente biológico, mientras que otras no, en función de su inmunización previa de vacunaciones u otras características personales³⁸.

- a. Enfermedades: VIH, Silicosis, Diabetes Insulinodependientes, neoplasias, (más aún en leucemias, linfomas y tumores de cabeza y cuello), alcoholismo, adicción a drogas (más aún por vía parenteral), desnutrición (gastrectomía, derivación intestinal, mala absorción), Insuficiencia Renal Crónica (hemodiálisis), antecedentes de Enfermedad Obstructiva Crónica.
- b. Edad: La infancia y la adolescencia son las edades de mayor susceptibilidad, la edad avanzada conlleva un cierto déficit inmunitario que favorece la reactivación de infecciones latentes.
- c. Fármacos Inmunosupresores: Uso de corticoides, altas dosis y de forma prolongada.
- d. Embarazo y Puerperio

2.3.7 **Identificación del Factor de Riesgo Biológico**

Identificación del Trabajador Expuesto:

- a. Descripción del puesto de Trabajo
- b. Probabilidad de diseminación.
- c. Vías de Penetración
- d. Frecuencia de la exposición

³⁸Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, ISTAS. [en línea].op.cit.

- e. Organización y procedimientos de trabajo
- f. Conocimiento de los posibles riesgos por parte del trabajador
- g. Posibilidad del establecimiento de medidas preventivas
- h. Posibilidad de evaluación de los niveles de exposición
- i. Susceptibilidad Individual
- j. Inmuno comprometidos, neoplasias, neuropatías

2.3.8 Medición del Factor de Riesgo Biológico

Métodos de Medida de Agentes Biológicos

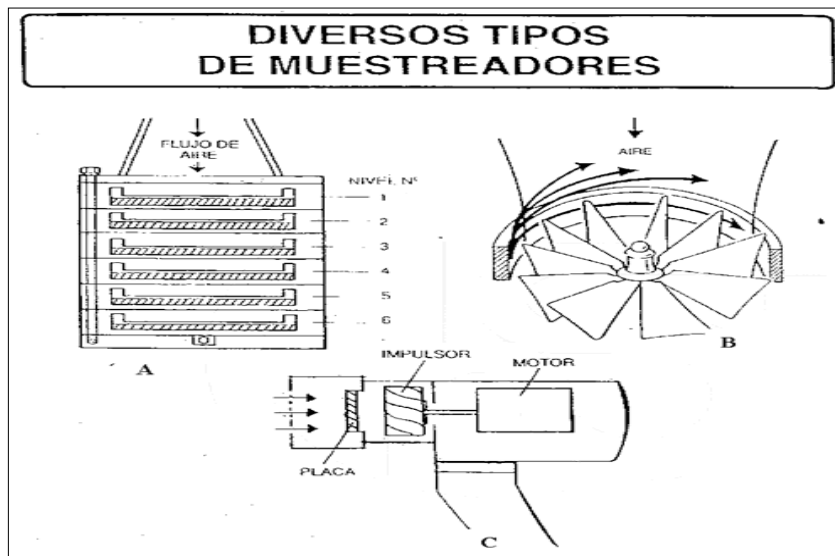
Las metodologías dependerán de la naturaleza del contaminante y del medio en que se desee identificar y cuantificar, así:

- a. Técnicas de muestreo en el aire de microorganismos presentes, sedimentación, recogida en medio líquido, filtración, impactación.
- b. Técnicas de muestreo de microorganismos en superficies, placa de contacto y frotis.
- c. Técnicas Analíticas, placas con medio de cultivo, se incuban a una temperatura determinada durante un cierto período, evaluando posteriormente las colonias desarrolladas en las mismas.
- d. Métodos para cuantificar el número total de agentes y / o el número de microorganismos cultivables.
- e. Métodos que identifican la presencia de elementos celulares provenientes de los agentes biológicos, por ejemplo, las endotoxinas y glucanos.

- f. Métodos que cuantifican metabolitos, tanto primarios adenosin trifosfato (ATP), como secundarios (micro toxinas), que pueden servir de marcadores de la actividad vital de los agentes biológicos, o encontrarse en los bio aerosoles muestreados.

Gráfico N°13

TIPOS DE MUESTREADORES



Fuente: Calisto Ramírez María, Módulo de Higiene Ocupacional. (2009).

2.3.9 Evaluación del Factor de Riesgo Biológico

La metodología dependerá de la naturaleza del contaminante y del medio en que se desee identificar y cuantificar, para la comparación con valores estándar, valores que los determina la Sanidad Pública y no la Higiene Industrial³⁹.

³⁹ Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales. Tomo 1. op.cit., p.208.

CUADRO N°12
INTERPRETACIÓN NIVEL DE RIESGO

GRUPO BIOLÓGICO	SIGNIFICADO
4	Alto
3 y 4	Moderado
1	Bajo

Fuente: Calisto Ramírez María Módulo de Higiene Ocupacional (2009).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

2.3.10 Control del Factor de Riesgo Biológico

“La prevención del riesgo biológico en el trabajo debe evitar las exposiciones laborales, capaces de originar algún tipo de infección, alergia o toxicidad⁴⁰”.

En la Fuente

Foco emisor del contaminante tomando medidas que impidan su emisión.
(Seguridad Biológica).

En el Medio de Propagación

Medio de propagación del contaminante y tomando acciones para evitarla.
(Seguridad Biológica).

⁴⁰ Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, ISTAS. [en línea].op.cit.

Hombre

Receptor del contaminante, a fin de evitar los posibles efectos patógenos sobre el trabajador. (Vigilancia a la Salud de quienes manipulan agentes biológicos).

2.3.10.1 Seguridad Biológica

1. Buenas Prácticas
2. Técnicas de Laboratorio
3. Barreras Primarias, Equipo de Seguridad
4. Barreras Secundarias, El Diseño de las Instalaciones Internas
5. Barreras Terciarias, El Diseño estructural del Edificio Especializado.

1. Buenas Prácticas

- a. Características de techos, paredes, suelos: deben ser fáciles de lavar impermeables y resistentes. Los pisos antideslizantes.
- b. Las tuberías y conducciones no empotradas deben estar separadas de las paredes.
- c. Las superficies de trabajos impermeables y resistentes al calor moderado.
- d. Los mesones sin juntas de cemento y de una longitud de 2 m por persona.
- e. Iluminación adecuada el nivel recomendado es de 500 Lux.
- f. El mobiliario será robusto. El espacio entre mesas, armarios, campanas y otros muebles serán suficiente amplios para facilitar su limpieza.
- g. Lavabos de manos con agua corriente, preferentemente instalados cerca de la salida.
- h. Fuera de la zona de trabajo deberán estar los vestuarios, comedores o zonas de descanso y espacios designados para fumadores.

- i. En laboratorio deberá existir un autoclave para la descontaminación del material de desecho infeccioso.
- j. Deberá reservarse espacio para guardar los artículos de uso inmediato.
- k. Se dispondrá de un botiquín suficiente e información acerca de Primeros Auxilios.
- l. Se recomienda trabajar en depresión y una renovación de aire de 60 m³ por persona y hora.
- m. No debe existir ninguna conexión entre las conducciones de agua destinada para el laboratorio y las aguas de bebida.

2. Técnicas de Laboratorio

- a. No se debe pipetear con la boca.
- b. Guantes adecuados en todos los trabajos que entrañen algún contacto con sangre, material infeccioso o animales infectados.
- c. Utilizar botas y uniforme de trabajo para evitar la contaminación de los vestidos de calle. No se utilizará la ropa de laboratorio fuera de éste (cafetería, biblioteca, etc.).
- d. Siempre que haya peligro de salpicaduras se utilizarán gafas de seguridad, pantallas faciales u otros dispositivos de protección.
- e. A fin de evitar cortes accidentales, se preferirá el uso de material plástico al de cristal.
- f. En la zona de Laboratorio no se permitirá comer, guardar alimentos, beber, fumar ni usar cosméticos.

Niveles de Seguridad Biológica en Laboratorio

- a. Laboratorio Básico

- b. Laboratorio Básico con cabina de Seguridad Biológica u otros dispositivos apropiados de Protección Personal o Contención Física.
- c. Laboratorio de Contención.
- d. Laboratorio de Contención Máxima

Cuando se trate de un Agente Biológico que no haya sido objeto de una evaluación concluyente, pero que se sospeche que su manipulación puede comprometer un riesgo para la salud corresponderá como mínimo a un nivel de contención 3⁴¹.

CUADRO N°13
CONTENCIÓN BIOLÓGICA NIVEL 1

Escaso Riesgo Individual y Colectivo

Equipo Especial de Contención	Instalación de Laboratorio	Técnicas de Laboratorio Específicas
No necesita ningún equipo especial de contención	Se aplicarán las normas de Laboratorio Básico.	Ninguna

Fuente: Calisto Ramírez María Módulo de Higiene Ocupacional (2009).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

⁴¹ Calisto Ramírez, María. op.cit. p. 20.

CUADRO N°14

CONTENCIÓN BIOLÓGICA NIVEL 2

Indicador de Riesgo Individual Moderado y Riesgo Comunitario Limitado

Equipo Especial de Contención	Instalación de Laboratorio	Técnicas de Laboratorio Específicas
Uso de	Debe tener lavabo de codo o de pie, para lavado de manos	Centrífuga herméticamente cerrada y tubos de seguridad.
	Las ventanas estarán herméticamente cerradas.	Todas las técnicas que puedan producir aerosoles, se realizarán en cabinas de Seguridad Biológica.
Cabinas de	Separado del pasillo de circulación por un vestíbulo.	Las puertas de laboratorio se mantendrán cerradas durante las manipulaciones.
	Aire de laboratorio renovado, regularmente, 60 m ³ por persona y por hora.	Lavarse las manos después de haber manipulado material biológico.
Seguridad Biológica	Autoclave para descontaminación de desechos y material biológico contaminado.	Obligatorio llevar guantes apropiados durante todas las técnicas que impliquen un riesgo de contacto accidental directo.
	Sala de reposo para el personal.	Establecer reglas y procedimientos según los cuales se autorice el acceso a laboratorio.
Clase I y II		Informar a las personas la naturaleza de los riesgos.
		Personas inmunodeprimidas no deberán ingresar.

		El empleo de jeringas y agujas hipodérmicas estará restringido a la inyección parenteral y a la aspiración de líquido de los animales y de los viables con cápsula perforable, así como la extracción de fluidos biológicos.
		No se deberá re encapsular las agujas.
		Uso de señalización internacional de riesgo biológico, en puertas de acceso y refrigeradores usados para guardar microorganismos de este tipo de riesgo.
		Exigir uso de vestidos específicos, que no se llevarán fuera del laboratorio.
		Uso de gafas de seguridad, máscaras o de otros dispositivos de protección personal.
		Accidentes deben informarse inmediatamente.
		Implementar manual de seguridad biológica para laboratorio.

Fuente: Calisto Ramírez María Módulo de Higiene Ocupacional (2009).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

CUADRO N°15

CONTENCIÓN BIOLÓGICA NIVEL 3

Indicador de Elevado Riesgo Individual y Comunitario

Equipo Especial de Contención	Instalación de Laboratorio	Técnicas de Laboratorio Específicas
Uso de	Presión negativa dentro del laboratorio.	Aplicar la regla de trabajo en parejas.
Cabinas	La corriente de aire circula del lugar menos contaminado al más contaminado.	Prever la desinfección local.
de	El aire expulsado debe pasar a través de filtros HEPA (filtros de alta eficacia para partículas).	
Seguridad	La recirculación del aire dentro del laboratorio solo se hará después de haberlo filtrado mediante filtros HEPA comprobados y certificados.	
Biológica	Las puertas del laboratorio tendrán cierre automático y con cerradura, aunque del interior será de fácil abertura.	
Clase I, II o III	En este tipo de laboratorio no habrá conexión al gas de la red, ni al sistema vacío centralizado.	

Fuente: Calisto Ramírez María Módulo de Higiene Ocupacional (2009).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

CUADRO N°16

CONTENCIÓN BIOLÓGICA NIVEL 4

Indicador de Elevado Riesgo Individual y Comunitario. Requiere de Supervisión de Autoridades Sanitarias Nacionales

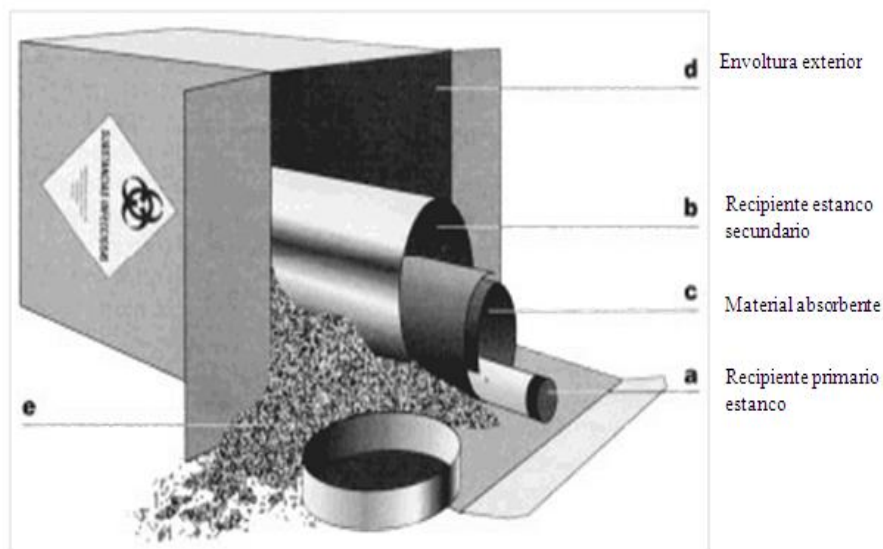
Equipo Especial de Contención	Instalación de Laboratorio	Técnicas de Laboratorio Específicas
Uso de	Se requiere una labor intensiva de consulta.	La entrada y salida del personal y de los suministros será a través de vestíbulos independientes, cambiándose de ropa al entrar y ducharse al salir.
Cabinas	Estará situado en un local con acceso limitado y aislado.	Señalización en la que se especifique el desinfectante a usar, la concentración y el tiempo de contacto.
de	Cambio completo de ropa y al salir se duchará.	El material biológico que deba salir del laboratorio de nivel 4 de Contención biológica, debe estar en un embalaje formado por tres capas.
Seguridad	Recinto cerrado herméticamente y la descontaminación por vaporización.	No puede salir ningún material del laboratorio exceptuando el material en estado viable. Previa esterilización y descontaminación.
Biológica	Las puertas de laboratorio deben cerrarse herméticamente y con cerradura.	La ropa de la calle de los usuarios se guardará en el vestuario y habrá a su disposición un equipo completo de ropa de laboratorio, incluidos zapatos, guantes, etc.
Clase III	Las ventanas deben cerrar herméticamente.	Los vestidos de trabajo serán descontaminados.

Trabajadores con trajes de presión positiva.	Tendrá Sistema de ventilación propio, que lo mantendrá en presión negativa y la expulsión del aire a través de filtros HEPA.	Mantener un Manual detallado de operaciones y procedimientos que se ensayará en el curso de los programas y prácticas.
	Incluirá un sistema de alarma para cuando falle el funcionamiento.	

Fuente: Calisto Ramírez María Módulo de Higiene Ocupacional (2009).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

Gráfico N°14

TRANSPORTE DE SUSTANCIAS BIOLÓGICAS



Adecuada protección

Fuente: Calisto Ramírez María, Módulo de Higiene Ocupacional. (2009).

Reducción de Riesgos

- a. Reducir al mínimo posible el número de trabajadores expuestos.
- b. Evitar o disminuir la liberación de agentes biológicos.

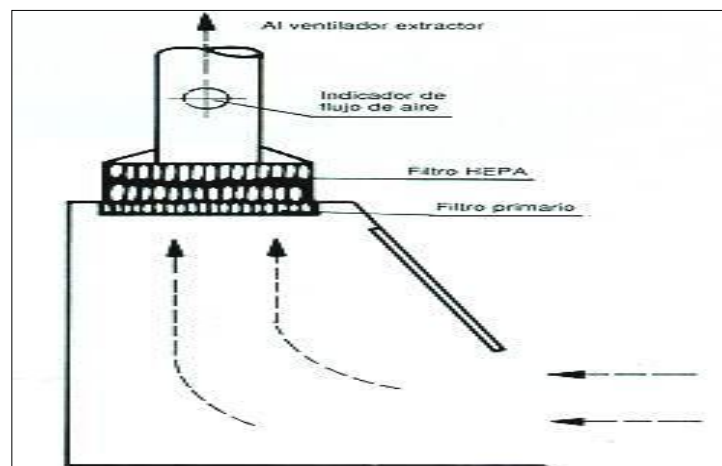
- c. Implementar planes para actuación en accidentes en el que se incluyan agentes biológicos.
- d. Uso de la señalización de peligro biológico y otras señales de aviso.
- e. Implementación de medidas de protecciones colectivas e individuales.
- f. Implementación de medidas de Higiene para la liberación accidental y el transporte de un agente biológico fuera del lugar de trabajo.
- g. Procedimientos seguros que permitan la recogida, el almacenamiento y la evacuación de residuos, por los trabajadores.

Cabinas de Bioseguridad

Es una cabina proyectada para ofrecer protección al usuario y al ambiente, de los riesgos asociados al manejo de material infeccioso y otros materiales biológicos peligrosos, excluyendo materiales radioactivos, tóxicos y corrosivos.

Gráfico N°15

CABINA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA CLASE I



Fuente: Calisto Ramírez María, Módulo de Higiene Ocupacional. (2009).

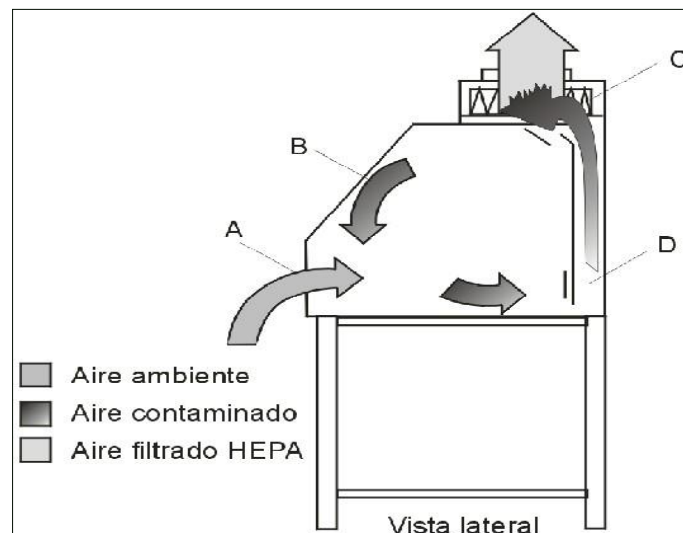
Su fundamento es similar a una campana de humos. Trabaja a presión negativa y está abierta frontalmente. El aire procede del local, se introduce por la abertura frontal y es extraído al 100% de la misma. Velocidades de entrada de aire no superiores a 1m/seg.

El aire extraído de la cabina es descontaminado antes de su vertido a la atmósfera a través de filtros HEPA (High Efficiency Particulate Air, alta eficiencia para partículas de aire), con una eficacia mínima del 99% para partículas de 0,3 u, micras de diámetro.

El uso de estas cabinas no previene la exposición por contacto a materiales peligrosos, así como tampoco garantizan la protección del producto manipulado, en caso que se requiera.

Gráfico N°16

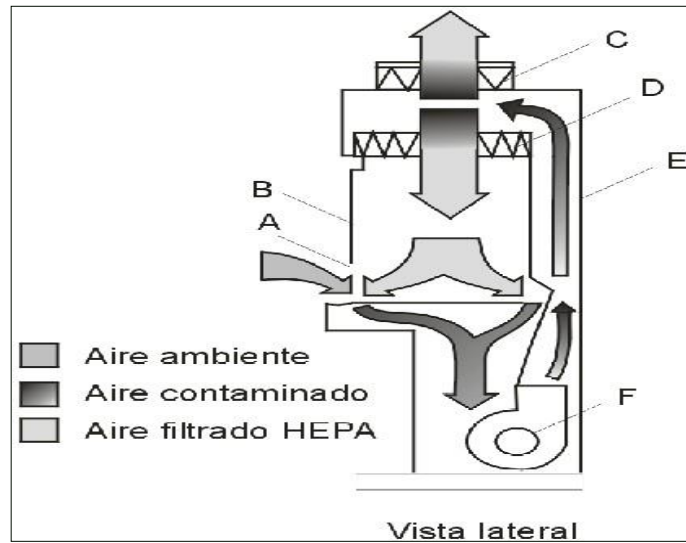
CABINA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA CLASE I VISTA LATERAL



Fuente: Calisto Ramírez María, Módulo de Higiene Ocupacional. (2009).

Gráfico N°17

CABINA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA CLASE II



Fuente: Calisto Ramírez María, Módulo de Higiene Ocupacional. (2009).

Tipo A

Aproximadamente un 70% del volumen total de aire es re-circulado sobre el área de trabajo, mientras que el 30% restante es extraído. La velocidad de entrada de aire para aberturas frontales de 20 cm debe ser como mínimo de 0,4 m/seg. La velocidad de aire del flujo laminar descendente oscila según el diseño de la cabina, aunque es aconsejable en media un mínimo de 0,4 m/seg.

Protege a los trabajadores, materiales manipulados y la contaminación externa. El número de ventiladores es variable, utilizan un único ventilador para la extracción y la recirculación. Otros utilizan hasta 3 ventiladores, dos para la recirculación y otro para la extracción. El ventilador fuerza el paso del aire de la cabina y el que penetra por la abertura frontal. Este aire es filtrado con filtros HEPA y reconducido a la parte superior de la cabina donde una parte de aire re-filtrado estéril es re-circulado y otra parte es extraído a través del sistema de filtración / purificación del aire, por otro ventilador.

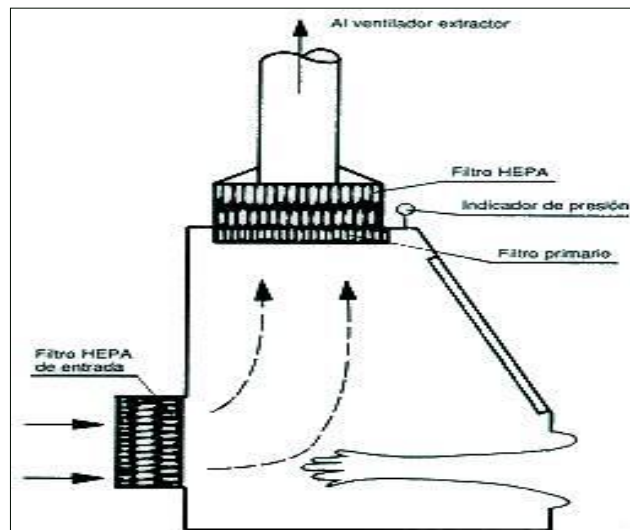
Todas las zonas del circuito de aire contaminado (no filtrado) se hallan a presión negativa, de modo que ante cualquier eventualidad el aire no pueda escapar al exterior de la cabina. El volumen de aire extraído es equivalente al tomado en la abertura frontal.

Tipo B

Aproximadamente un 30% del volumen total de aire es reciclado sobre el área de trabajo, y el 70% restante es extraído. La velocidad de entrada de aire para aberturas frontales de 20 cm debe ser como mínimo 0,5 m/seg. La velocidad del aire del flujo descendente, en media debe ser de 0,25 m/seg

. Gráfico N°18

CABINA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA CLASE III Y IV



Fuente: Calisto Ramírez Marfa, Módulo de Higiene Ocupacional. (2009).

La cabina está herméticamente sellada, separando completamente al trabajador del trabajo que esté realizando mediante barreras físicas (panel frontal completamente cerrado, manipulación a través de guantes de goma).

. Gráfico N°19

CABINA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA SEGÚN AGENTE

		CLASE I	CLASE II TIPO A	CLASE II TIPO B	CLASE III
AGENTES BIOLÓGICOS	GRUPO RIESGO 1	(1)	(1)	(1)	(1)
	GRUPO RIESGO 2	(1)	(1)	(1)	(1)
	GRUPO RIESGO 3	(3)	(2)	(2)	(1)
	GRUPO RIESGO 4	(3)	(3)	(3)	(1)
PRODUCTOS DE ALTA TOXICIDAD					
CANCERIGENOS		(2) (*)	(1) (*)	(1) (*)	(1) (*)
SENSIBILIZANTES					
OTROS					

(1) Totalmente indicada (2) Puede utilizarse (3) Uso no recomendado

Fuente: Calisto Ramírez María, Módulo de Higiene Ocupacional. (2009).

2.3.10.2 Vigilancia a la Salud de quienes Manipulan Agentes Biológicos.

La aparición de nuevas enfermedades de extrema gravedad, como el SIDA, la enfermedad de las vacas locas, o los nuevos tipos de gripe (aviar, porcina), supone situaciones de riesgo nuevas y de consecuencias desconocidas o insuficientemente conocidas dentro del ambiente laboral. Hay que estar atentos a lo que los organismos pertinentes establezcan para la prevención de cada una de estas. El establecimiento de medidas preventivas protegerá la salud y reducirá la inquietud entre los trabajadores expuestos.⁴²

El empleador garantizará la Vigilancia adecuada de la salud de los trabajadores, antes de la exposición, a intervalos regulares y cuando se haya detectado una enfermedad o infección que pueda deberse a la exposición de agentes biológicos.

⁴² Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, ISTAS. [en línea]. op. cit.

Se debe documentar por escrito la implementación de programas de bioseguridad, el mismo que debería incluir actividades de:

- a. Vigilancia de enfermedades como Hepatitis B, HIV, tuberculosis.
- b. Planes de Vacunación
- c. Guías de restricción para trabajadores altamente susceptibles, (embarazo).

CUADRO N°17
PLANES DE VACUNACIÓN

Ocupación o Profesión	Vacunas
Trabajadores Sanitarios	Hepatitis B Gripe Rubeóla Sarampión Parotiditis
Trabajadores de Laboratorio con Productos Sanguíneos	Hepatitis B
Personal de Servicios Públicos	Hepatitis B Gripe
Personal al cuidado de Deficientes Mentales	Hepatitis B
Veterinarios y Cuidadores de Animales. Trabajadores en Contacto con Animales Potencialmente Infeccionados	Rabia
Manipuladores de Alimentos Personal de Depuración y alcantarillado Personal de Guarderías Infantiles y de Centros de Acogida. Tropas Expedicionarias	Hepatitis A Hepatitis B

Fuente: Calisto Ramírez María Módulo de Higiene Ocupacional (2009).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

Grupo de Riesgo I

- a. Reconocimiento médico y antecedentes médicos.
- b. Notificación de Enfermedades

Grupo de Riesgo II

- a. Reconocimiento Médico, previo contratación y antecedentes médicos.
- b. Obtener una muestra de suero para que sirva de referencia
- c. El director de Laboratorio debe tener un registro de enfermedades y ausencias laborales.
- d. A las mujeres en edad fértil habrá que informarles de los riesgos que supone para el feto la exposición a ciertos microorganismos, como la rubéola y los citomegalovirus.

Grupo de Riesgo III y IV

- a. Listado que incluye: Trabajadores expuestos a agentes biológicos de los grupos 3 y 4. Tipo de trabajo efectuado, incluido el agente biológico al que hayan estado expuestos. Registros de las exposiciones, accidentes e incidentes.
- b. Este Listado se conservará durante 10 años después de finalizada la exposición.
- c. En exposiciones que pudiera dar lugar a infección latente o persistente el mencionado listado se conservará por 40 años después de la última exposición conocida.

Actividades Operativas Relevantes:

Investigación de Accidentes:

Cuando ocurra un accidente provocado por un agente biológico se tomará en consideración:

- a. El huésped susceptible
- b. El agente infeccioso
- c. La concentración de este agente.
- d. La ruta de transmisión.

Investigación de Enfermedades de Vigilancia:

- a. El primer reconocimiento se realizará antes de que el trabajador inicie su actividad con el agente biológico en cuestión, (Exámenes Médicos Pre Ocupacionales).
- b. Determinar si el sujeto padece algún tipo de enfermedad previa o un déficit inmunológico, algún tipo de sensibilidad alérgica.
- c. Estado de inmunización del trabajador frente al o los microorganismos a los que va a estar expuesto.
- d. Realizar chequeos en lo sucesivo a intervalos regulares, según la periodicidad que los reconocimientos médicos lo aconsejen, considerando el agente biológico, el tipo de exposición y la existencia de pruebas eficaces de detección precoz. (Exámenes Médicos Periódicos).
- e. Vacunas que se recomiendan en los trabajadores expuestos a agentes biológicos: Hepatitis A y B, Varicela, Sarampión, Tétanos, Difteria, Parotiditis.

Inspecciones y Auditorías:

Se realizarán según la periodicidad que lo determinen, el tipo de agente biológico, el tiempo de exposición, las condiciones en las que se realicen las tareas, etc.

Desinfección:

- a. Tener en consideración la actividad desinfectante del producto.
- b. La concentración que ha de tener para su aplicación.
- c. El tiempo de contacto con la superficie que se va a descontaminar.
- d. Las especies y el número de gérmenes que se han de eliminar.

CUADRO N°18

TIPO DE DESINFECCIÓN Y SU ACCIÓN

Tipo	Concentración Usada	Acción Contra	Efectos sobre Humanos
Alcoholes (etanol, Isopropanol)	60 - 90%	B-F-V (sin envoltura) T - Isopropanol	
Compuestos de Amonio Cuaternario	0,4 - 1,6 %	V-E	Irritante Tóxico
Compuestos Fenólicos	0,4 - 0,5%	B-T-E V-F - Baja	Irritante Tóxico Corrosivo

Iodóforos	75 ppm	B-F-V-E	Irritante de la piel y mucosas
Glutaraldehido	2%	B-F-V-T E - Lenta	Tóxico Irritante
Hipoclorito	500 ppm	B-F-V-E	Tóxico Corrosivo
Peróxido de Hidrógeno	3%	B-F-V-T-E	Corrosivo

Nomenclatura:	B: Bactericida V: Virucida	E: Esporicida F: Fungicida	T: Tuberculicida
---------------	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Fuente: Rodríguez Abilio. La Desinfección-Antiseptia. [en línea], Disponible: <http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol22_3_06/mgi13306.htm>

Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

Esterilización

- a. Con la esterilización se produce la destrucción de todos los microorganismos.
- b. Esterilización por calor húmedo a presión (Autoclave).
- c. Esterilización por calor seco.
- d. Radiaciones Ionizantes.
- e. Esterilización con Vapores Químicos.
- f. Esterilización por Oxido de Etileno.

2.4 FACTOR DE RIESGO FÍSICO

2.4.1 Ruido Industrial

Los estímulos sonoros pueden constituir un problema grave en la vida moderna, sobre todo en la ciudad y en los recintos industriales, ya que son de tipo sensorial y pueden provocar fatiga nerviosa, con todas las secuelas que ésta conlleva. Además los ruidos elevados pueden producir alteración de disminución auditiva grave, como las sorderas profesionales. Se denomina Ruido a cualquier sonido no deseado, molesto y/o desagradable, que puede llegar a provocar alteraciones fisiológicas, psicológicas o de índole social.

La pérdida del sentido del oído a causa de la exposición a ruidos en el lugar de trabajo, es una de las enfermedades profesionales más corrientes. Los trabajadores pueden verse expuestos a niveles elevados de ruido en lugares de trabajo, tan distintos como en el sector de la construcción, las fundiciones y el textil. La exposición breve a un ruido excesivo puede ocasionar la pérdida temporal de la audición, que dure de unos pocos segundos a unos cuantos días. La exposición al ruido durante un largo período puede provocar una pérdida permanente de audición.

La pérdida de la audición que se va produciendo a lo largo del tiempo no es siempre fácil de reconocer y desafortunadamente la mayoría de los trabajadores se dan cuenta de que se están volviendo sordos hasta que su sentido del oído ha quedado dañado permanentemente. Se puede combatir la exposición a ruido en el lugar de trabajo, a menudo con un costo mínimo y sin graves dificultades técnicas.⁴³

⁴³OIT, La Salud y la Seguridad en el Trabajo, Ruido en el Trabajo [en línea], Disponible: < http://actrav.itcilo.org/osh_es/m%F3dulos/noise/noiseat.htm>[Fecha de consulta: 24 de Mayo/ 2009].

La finalidad del control del ruido laboral es eliminar o reducir el ruido en la fuente que lo produce. Desde el punto de vista de la física, el ruido es toda variación de presión que es capaz de ser percibida por el órgano de la audición y se denomina Presión Sonora.

Para que las variaciones de la presión puedan producir sensación auditiva es imprescindible que se produzcan de forma rápida, del orden de 20 a 20000 veces por segundo. El campo de audición humana para ruidos está en las frecuencias de 20 y 20000 Hercios (Hz). El umbral de audición para un individuo con buenas características auditivas se produce a partir de una Presión Sonora de 2×10^{-5} Nw/m².

El nivel de Presión sonora máximo que el oído puede soportar sin que aparezcan efectos dolorosos (umbral del dolor), se considera de 20 Nw/m². Entre estos límites, si pretendiéramos emplear las mencionadas unidades, tendríamos que utilizar una escala de un millón de unidades. La escasa operatividad que supone la escala antes aludida ha traído consigo la utilización de otra, logarítmica que utiliza como unidad el Decibelio (dB).

La mayoría de los ruidos que escuchamos están distribuidos en más de una frecuencia. A nivel industrial los diferentes componentes de una máquina vibran a una frecuencia distinta, de forma que lo que parece al oído un único sonido, está formado por diferentes frecuencias, por lo que interesa descomponer un sonido real en grupos de tonos puros.

Tono puro es un sonido cuyas variaciones de presión dependen de una sola frecuencia. Los sonidos reales están compuestos por la suma de un gran número de tonos puros. Esta operación se denomina análisis de frecuencias y es muy útil en el control de ruido para seleccionar protectores auditivos adecuados.

2.4.1.1 Presión Sonora

“La presión sonora o acústica es producto de la propia propagación del sonido.”⁴⁴La energía provocada por las ondas sonoras genera un movimiento ondulatorio de las partículas del aire. Como resultado de esto se produce una variación en la presión estática del aire es decir pequeñas variaciones en la presión atmosférica, en donde hay zonas con más partículas de aire y otras con menos. La presión atmosférica es la presión del aire sobre la superficie terrestre. Cuando esta variación de presión por las ondas sonoras, se encuentran con el oído, la presión sobre el mismo no es igual. La presión sonora es la diferencia de presión instantánea (cuando la onda sonora alcanza el oído) y la presión atmosférica estática. Cabe señalar que la presión atmosférica cambia muy lentamente, la presión sonora alterna muy rápidamente entre valores negativos (menores que la presión atmosférica), y positivos (mayores).

La velocidad de propagación de la onda sonora dependerá de las características del medio en que ésta se realice, en general la velocidad del sonido es mayor en los sólidos que en los líquidos y en los líquidos mayor que en los gases.

2.4.1.2 Nivel de Presión Sonora:

Determina la intensidad del sonido que genera una presión sonora instantánea (es decir del sonido que alcanza a una persona en un momento determinado). Se mide en dB y varía entre 0 dB umbral de audición, que es la intensidad mínima de sonido capaz de impresionar el oído humano y 140 dB umbral de dolor que aparece por la intensidad del sonido.

⁴⁴Wikipedia Enciclopedia Libre [en línea], Disponible: <http://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n_sonora>[Fecha de consulta: 01 Nov./2010].

“Normalmente se adopta una escala logarítmica y se utiliza como unidad el decibelio, el mismo que es adimensional y relativo”⁴⁵. Para medir valores absolutos se necesita especificar a qué unidades está referida. En el caso del nivel de presión sonora el dB_{SPL} toma como unidad de referencia 20 μPa . Las siglas hacen referencia al nivel de presión sonora en inglés (Sound Pressure Level), nivel de presión sonora (NPS). Se usa la siguiente fórmula:

$$Lp = 20 \times \log \frac{P_1}{P_0} = dB_{SPL}$$

P_1 es la Presión Sonora Instantánea

P_0 es la Presión de Referencia y se toma como referencia la presión sonora del umbral de audición que son 20 Micro Pascales (μPa).

Log es un logaritmo decimal.

2.4.1.3 Decibelio

Para la medición de los niveles sonoros existe una unidad de características especiales, ya que no es una unidad absoluta, como las antes mencionadas hercios, microbares, sino relativa, dado que se basa en la medición de diferencias de nivel, es decir, en la relación existente entre un nivel determinado y otro tomado como referencia. Esta unidad es el decibelio (dB).

Se utiliza una escala logarítmica por que la sensibilidad que presenta el oído humano a las variaciones de intensidad sonora sigue una escala aproximadamente logarítmica y no lineal.

⁴⁵ Ibid. Nivel de Presión Sonora.

La percepción del sonido tiene una peculiaridad importante: el oído humano sólo es capaz de percibir una variación del nivel sonoro si ésta es el doble o la mitad de la precedente. Por ejemplo. Si tiene un Sonido S2 de nivel 4, la mínima variación del nivel acústico que se puede percibir respecto a S2 será un sonido de nivel 2 (más débil) o de nivel 8 (más fuerte). Por tanto, se tiene una progresión en la que el siguiente (o el anterior) valor se obtiene multiplicando (o dividiendo) por 2. Este nivel de sensibilidad corresponde a una variación del nivel de potencia sonora de 3,01 dB (se redondea a 3 dB). Por tanto, para elevar el nivel sonoro emitido por una fuente sonora, el nivel inicial debe ser aumentado en 3 dB, lo que obliga a multiplicar por la 2^{da} potencia de la fuente.

El Decibelio dB entonces es una unidad de carácter logarítmico que permite expresar con cantidades manejables, las grandes variaciones de nivel existentes, tanto en presiones sonoras como en potencias e intensidades sonoras.

2.4.1.4 Frecuencia

La cantidad de oscilaciones que se producen durante un tiempo concreto, que en las mediciones acústicas se establece en un segundo. La unidad que se utiliza para las frecuencias es el hercio (Hz), que expresa la cantidad de oscilaciones o ciclos por segundo.

La separación entre tonos agudos y graves suele situarse en 1000 Hz (1000 oscilaciones por segundo). Puede decirse que por debajo de 1000 Hz están los sonidos de tono grave y por encima los de tono agudo, aunque usualmente también se habla de tonos medios, que son los situados a ambos lados de 1000 Hz (los límites varían de unos autores a otros, pero es habitual ubicarlos entre 500 y 2000Hz).

En función de estos umbrales de frecuencia los sonidos no audibles por debajo de 20 Hz se denominan infrasonidos y los superiores a 200000 Hz son los ultrasonidos. Por ejemplo la voz humana femenina puede abarcar una gama de entre 150 y 1000 Hz, la voz masculina puede estar entre 100 y 800 Hz.

Espectro de Frecuencias:

Es una representación de la distribución de la energía de un ruido en función de sus frecuencias componentes. Dependiendo de la frecuencia, el sonido tendrá un tono grave (baja frecuencia) entre 20 y 500 Hz, como el que produce un compresor. Un tono agudo (alta frecuencia) entre 800 y 20000 Hz, como el de una sierra. El tono medio entre 500 y 800 Hz como la voz hablada. La respuesta del oído y sobre todo a las bajas frecuencias, se manifiestan en el sentido de falta de linealidad, el comportamiento del órgano auditivo podría esquematizarse de la siguiente forma:

De 20 a 1000 Hz	Zona de atenuación
De 1000 a 5000 Hz	Zona de ampliación
De 5000 Hz en adelante	Zona de Atenuación.

Por lo tanto la magnitud cuya medición podría tener más interés, sería la respuesta del ser humano a un ruido, lo que englobaría tanto el nivel de presión sonora y la frecuencia como la singular forma de recepción con que un oído humano se comporta ante él.

Por ello se introdujo en los aparatos de medida sonómetros, filtros de corrección o atenuación que aproximasen la respuesta de estos a la del oído humano. Esto dió como resultado la obtención de cuatro escalas de ponderación, A, B, C, D.

Escalas de Ponderación:

Los sonómetros tienen ya incluidas las 4 escalas de ponderación que devuelven una medida de captación de ruido muy similar a la del oído humano.

Aunque la escala A es la más utilizada para efectuar mediciones como atenuación al oído cuando soporta Niveles de Presión Sonora (NPS) bajos (<55 dB), y la D está pensada para muy altos NPS, los intervalos de presión sonora en los que la respuesta se adapta más a la realidad son los siguientes:

- a. Escala A para dB menores a 55
- b. Escala B para dB entre 55 y 85
- c. Escala C para dB mayores a 85.

2.4.1.5 Tipos de Ruido

Según la intensidad se habla de sonidos débiles y sonidos fuertes, según la frecuencia se habla de sonidos de baja frecuencia o graves y de sonidos de alta frecuencia o agudos, tomando en cuenta que también los hay medios, se clasifican en:

Ruido de Impulso o Ruido de Impacto:

Es aquel cuya intensidad aumenta bruscamente durante un impulso. La duración de este impulso es breve (1 segundo), en comparación con el tiempo que transcurre entre un impulso y otro, suele ser bastante más molesto que el ruido continuo.

2.4.1.5.1 Ruido Continuo o Ruido Constante:

También llamado estacionario, es aquel ruido cuya intensidad permanece constante o presenta pequeñas fluctuaciones (menores a 5 dB), a lo largo del tiempo. Este ruido es homogéneo y superficial, es un sinónimo de sonido. Los ruidos continuos pueden ser variables o estables.

2.4.1.5.2 Ruido Estable:

Cuando su nivel de presión acústica ponderado en un punto se mantiene prácticamente constante en el tiempo las fluctuaciones son menores a los 5 dB.

2.4.1.5.3 Ruido Variable:

Cuando el nivel de presión acústica oscila en más de 5 dB a lo largo del tiempo. Un ruido variable puede descomponerse en varios ruidos estables. Por ejemplo en una jornada de trabajo: 1 Hora a 85 dB, 5 horas a 91 dB, 2 horas a 93 dB.

2.4.1.6 Efectos del Ruido Sobre el Organismo:

Los efectos negativos del ruido en un trabajador dependerán del tipo de ruido, el tiempo de exposición al mismo y la individualidad de la persona. La salud, la comunicación y el comportamiento social son áreas que reciben dichos efectos negativos.

2.4.1.6.1 Efectos Auditivos:

La función auditiva del oído puede verse afectada por causas orgánicas, funcionales, patógenas o traumáticas. Cada una de estas causas lesiona el órgano auditivo a diferentes niveles dando lugar a los distintos tipos de hipoacusia (pérdida de audición). El grado de la lesión depende de dos factores fundamentales: La intensidad del ruido y el tiempo de exposición, al aumentar cualquiera de los dos, el riesgo de pérdida de audición también se incrementa. El oído percibe las variaciones de presión sonora en forma de sonidos cuando la frecuencia de la vibración se encuentra comprendida entre los 20 y 20000 Hz, así:

Oído Externo:

Tiene como misión fundamental el servir de conducción del sonido actuando mediante el pabellón auditivo y el conducto auditivo.

Oído Medio:

Comienza en la membrana del tímpano, y es el encargado de recoger las variaciones de presión que se transmiten por una serie de huesecillos (martillo, yunque y estribo) que actúan como una sucesión de palancas constituyendo un amplificador.

Oído Interno:

Con apariencia de caracol, en donde se encuentra el líquido linfático que es el que transmite finalmente las variaciones de presión al órgano de Corti, constituido por un

conjunto de células nerviosas (unas 25000) de distintas longitudes y según las zonas, que recogen los distintos tonos. El análisis de la intensidad se realiza a través de las células nerviosas y finalmente en el cerebro que llega mediante el nervio auditivo.

Así el oído recibe dos sensaciones fundamentales del tono que pueden determinarse fácil y objetivamente midiendo la frecuencia y la intensidad. Cuando el ruido actúa sobre el oído, dependiendo de su intensidad, el espectro de frecuencias y el tiempo de exposición, puede llegar a producir un trauma auditivo irreversible, con una lesión irreversible del órgano de Corti, dando lugar a la sordera.

Para llegar a esta situación han de darse determinadas circunstancias, bien un traumatismo lento, por actuar al ruido intenso sobre el oído y lesionar la célula sensorial o bien un accidente agudo intenso, que puede dar lugar a una deformación o lesión mecánica de la membrana basilar. Si la disminución de la capacidad auditiva es sólo temporal, recibe el nombre de fatiga auditiva y desaparece a los pocos minutos de abandonar el ambiente ruidoso.

Si la exposición al ruido intenso es diaria y dura mucho tiempo, la recuperación de la sensibilidad auditiva puede ser sólo parcial. A medida que el proceso avanza se producen disminuciones de sensibilidad en la banda conversacional pasando del sordo profesional al sordo social.

La sensibilidad del oído humano depende de la susceptibilidad de las personas y de la edad, produciéndose una disminución de la agudeza auditiva a medida que aumenta aquella.

Si la pérdida auditiva no se recupera con descansos adecuados se produce el Trauma Acústico Crónico, el cual se caracteriza por la pérdida de audición para las altas frecuencias siendo la frecuencia de 4000 Hz la más afectada.

Si la exposición al ruido se mantiene, se dañan las frecuencias adyacentes alternando, las frecuencias conversacionales, de 500 a 2000 Hz, de esta forma se llega a la Hipoacusia o Sordera que si es producida como consecuencia de la realización de un determinado trabajo se denomina, Sordera Profesional, que se caracteriza por:

- a. Es una hipoacusia neurosensorial por afectación del oído interno.
- b. Está asociada a un historial de prolongada exposición al ruido.
- c. Su desarrollo es gradual.
- d. La pérdida auditiva se inicia en las frecuencias altas.
- e. Afectación similar de ambos oídos, salvo excepciones.
- f. La lesión auditiva no progresa si el trabajador es retirado del ambiente ruidoso.

2.4.1.6.2 Efectos No Auditivos

La acción de un ruido intenso sobre el organismo se manifiesta de varias formas, bien por la acción refleja o por repercusión sobre el psiquismo del individuo. En el orden fisiológico, entre las consecuencias de los ruidos intensos podemos señalar las siguientes:

- a. Efectos Cardiovasculares: Hipertensión arterial arterioesclerosis, etc.
- b. Efectos Digestivos: Aumento de la acidez y úlceras gastroduodenales.
- c. Efectos Endocrinos: Alteraciones en el funcionamiento normal de las glándulas (tiroides, hipófisis, suprarrenales, etc.)

- d. Efectos Respiratorios: Aumento de la frecuencia respiratoria.
- e. Efectos Visuales: Alteraciones en el campo visual, agudeza visual, visión cromática, etc.
- f. Efectos sobre el Sistema Nervioso General: Trastornos del sueño, irritabilidad, cansancio, inapetencia sexual, etc.

2.4.1.6.3 Efectos Sobre la Comunicación con el Medio

Al provocar pérdidas de atención, disminuye la capacidad de concentración, con lo que aumentan los errores. Para compensar, el individuo desarrolla un mayor gasto nervioso y mayor fatiga (estrés). Además el ruido dificulta la percepción de señales y avisos de peligro, con lo que aumenta la posibilidad de accidentes.

2.4.1.6.4 Efectos Sobre el Comportamiento Social

Especialmente notable en las relaciones fuera del ambiente de trabajo. Las relaciones con las personas y actividades que originan ruidos se van deteriorando y dan lugar frecuentemente a acciones que pueden llegar a ser violentas.⁴⁶

Aunque los efectos expuestos se presentan a partir de los 90 dB, conviene recordar que a partir de los 60 dB más del 10% de la población se siente perturbada, cifra que va aumentando progresivamente hasta el valor de los 85 dB, que provoca serias molestias en toda la población.

Trabajos publicados por expertos en la materia apoyados por la opinión de Peters, Lehman y otros, recomiendan que para prevenir efectos extrauditivos, no pasar del

⁴⁶ Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales. Tomo 1. op.cit., p.168.

límite de 70 dB en trabajos que no requieran gran concentración mental y un límite de 50 dB en trabajos que requieran un nivel elevado de atención y concentración.⁴⁷

Queda clara la importancia que tiene la labor preventiva en la lucha contra el ruido, labor que pasa por la doble vertiente de reducir el nivel de ruido siempre que sea posible y en el desarrollo de reconocimientos médicos periódicos que permitan detectar con antelación las posibles pérdidas de la audición de los trabajadores, como consecuencia del ruido laboral, para permitir así actuaciones que detengan el proceso.

Niveles de Ruido Seguros:

La existencia de un nivel de ruido seguro depende esencialmente del nivel de ruido (volumen) y del tiempo de exposición al mismo. El nivel de ruido que permiten las normas en casi todos los países del mundo es de 85 a 90 dB durante una jornada laboral de 8 horas, aunque algunos países recomiendan niveles aún inferiores a estos.

Se puede tolerar la exposición a niveles mayores de ruido durante períodos inferiores a 8 horas de exposición. Así por ejemplo los trabajadores no deben estar expuestos a niveles superiores a 95 dB durante más de 4 horas al día. Si hay trabajadores expuestos se les debe proporcionar la protección a los oídos y se les debe rotar, saliendo de las zonas de ruido al cabo de 4 horas de trabajo continuo. Lo que primero se debe realizar sin embargo es tratar de utilizar controles mecánicos para disminuir el ruido.

El límite de exposición de 8 horas al día que figura en una norma sobre ruido, es la cantidad total de ruido a la que un trabajador puede estar expuesto durante un período de 8 horas. La exposición puede ser a un ruido continuo o intermitente. Así pues se

⁴⁷ Ibid., p.169.

deben sumar los niveles de ruido a los que está expuesto a lo largo de la jornada laboral para ver si superan los 85-90 dB⁴⁸.

2.4.1.7 Medición del Ruido

En el lugar de trabajo el ruido puede ser perturbador por su frecuencia y su volumen. Así un ruido agudo, por ejemplo el de un silbido irrita los oídos mucho más que un ruido grave aunque los dos se emitan al mismo volumen. Dentro del lugar de trabajo normal el ruido procede de distintas fuentes por ejemplo las herramientas, las máquinas, la manipulación de los materiales, compresores, el ruido de fondo etc.

La medición se la realiza de cada fuente por separado, se utiliza un Sonómetro, instrumento sencillo que ayuda a determinar si existe un problema de ruido en el lugar de trabajo.

Un método sencillo para determinar la exposición al ruido es mantenerse a distancia de un brazo de otro trabajador, si la comunicación no se presenta en tono normal y se tiene que gritar para comunicarse significa que el nivel de ruido en el lugar de trabajo es demasiado elevado y que hay que controlarlo, es decir rebajarlo.

Las mediciones se deben efectuar usando sonómetros que cumplan las normas establecidas para el efecto, que se encuentren en perfectas condiciones de funcionamiento y recién calibrados, con la documentación correspondiente.

Las mediciones se deben realizar lo más cerca que sea posible del pabellón auditivo del trabajador cuyo puesto de trabajo queremos valorar. Se mide en ambos

⁴⁸ OIT, La Salud y la Seguridad en el Trabajo, Ruido en el Trabajo [en línea], op.cit.

pabellones auditivos. Se acepta como resultado el de mayor nivel de presión acústica. Se deberá medir cuando se considera que la situación de trabajo existente sea representativa de lo que ocurre normalmente en el puesto de trabajo.

Estudio Previo a la Medición

Caracterizar adecuadamente el nivel de exposición al ruido de un trabajador, requiere tomar en consideración una serie de factores tales como el tiempo de medición, número de muestras, condiciones de operación, tipo de ruido entre otras.

Por tanto no existe un procedimiento único de medición de ruido laboral. Previa determinación de la metodología de medición a utilizarse tomar en cuenta las fuentes generadoras de ruido, los ciclos de trabajo y el tipo de ruido existente.

Se debe realizar la identificación de todos los puestos de trabajo susceptibles a ser evaluados, exceptuando aquellos cuyo nivel diario equivalente sean manifiestamente inferiores a 80 dB(A). No se excluirán de la evaluación de aquellos puestos en los que existan dudas razonables al respecto. Considerar la localización de todas las fuentes generadoras de ruido y estimación de los puestos de trabajo a los que afectan. Observar el ciclo de trabajo, esto es el mínimo conjunto ordenado de tareas que se repiten cíclica y sucesivamente, a lo largo de la jornada de trabajo, constituyendo el quehacer habitual del individuo que ocupa dicho puesto.

2.4.1.8 Evaluación del Ruido

Metodología de la Evaluación

Para la medición de los NPSeq en distintos puestos de trabajo, utilizando el sonómetro, el tiempo de medición variará según el tipo de ruido y lo anteriormente expuesto en el estudio previo. De esta manera para caracterizar en forma adecuada el ruido de cada puesto se deberá medir el NPSeq, hasta lograr una estabilización de éste. Esto se obtendrá midiendo el NPSeq durante intervalos de tiempos no menores a 5 minutos hasta que su lectura se estabilice en torno a un valor con variaciones menores a 1 dB(A).

Evaluación por Dosimetría:

Para el caso en que la evaluación se realice mediante dosimetría personal, se deberá evaluar idealmente la jornada laboral completa. Se podrá considerar un tiempo de medición inferior a la jornada laboral siempre y cuando sea representativo de este. De todas formas se deberá señalar el tiempo de medición utilizado.

CUADRO N°19

VALORES MAXIMOS PERMITIDOS / TIEMPO DE EXPOSICIÓN

NPS	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
T PERM	8	6,4	5,1	4	3,1	2,3	2	1,6	1,3	1	0,8	0,6

Fuente: Calisto Ramírez María Módulo de Higiene Ocupacional (2009).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

2.4.1.8.1 Evaluación Biológica:

Pruebas Audiométricas: Define el daño auditivo cuando el nivel de pérdida excede 25 dB, tomando un promedio de las frecuencias entre 250 y 3000 Hz

Audiograma Base:

Se obtendrá un audiograma base a los 6 meses de la primera exposición al ruido del empleado, el mismo que será el que se comparará con los audiogramas posteriores.

Audiograma Anual:

Al año de haberse obtenido el audiograma base se obtendrá un nuevo audiograma para todo trabajador que se encuentre expuesto a 85 dB o más, en 8 horas diarias.

Evaluación del Audiograma:

- a. Cada audiograma anual del empleado debe ser comparado con el audiograma base para determinar si hay un cambio definido en el umbral de la audición.
- b. Si el audiograma anual muestra que hay un cambio significativo, debe repetirse la evaluación biológica (audiograma) en un término de 30 días.
- c. El Médico especialista en Otorrinolaringología o en Salud Ocupacional, estudiará cada caso y determinará la necesidad de otras evaluaciones.
- d. Los empleados que se les determine pérdida auditiva deben ser remitidos a evaluación audiológica clínica o a examen de otorrino si es necesario.

Estándar del cambio del Umbral:

Un cambio en la audición con respecto al audiograma base de 10 dB o más en las frecuencias de 2000, 3000 y 4000 Hz, se debe a la edad y debe ser corregido en el audiograma acorde con el cálculo de corrección por presbiacusia.

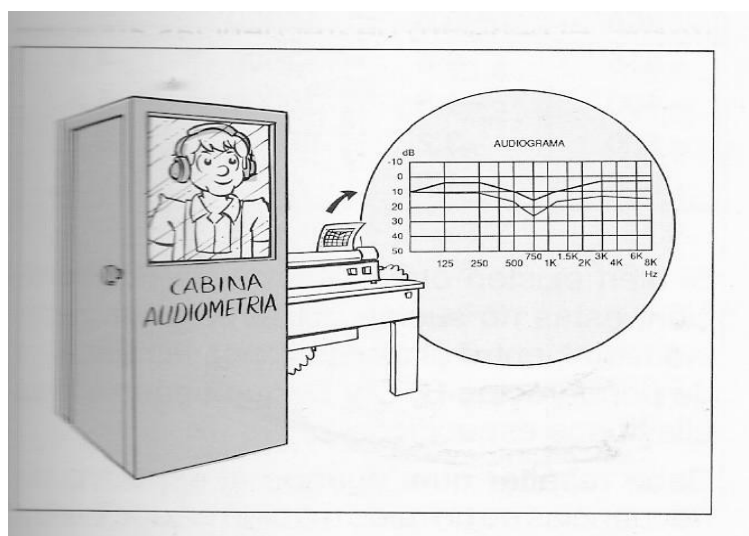
La corrección por presbiacusia puede efectuarse para estimar que parte de la pérdida auditiva es atribuible a la exposición al ruido sin embargo para efectos de prevención y dentro del sistema de vigilancia, cuando se realizan audiometrías periódicas los cambios que se puedan registrar entre dos exámenes, antes que justificarse en razón de la edad deben ser estudiados con los datos de la historia clínica laboral.

Requisitos Para las Pruebas Audiométricas:

- a. La prueba de tonos puros para la conducción aérea incluye las frecuencias 500, 1000, 2000, 3000, 4000 y 6000 Hz.
- b. Los Audiómetros deben estar calibrados.
- c. La calibración técnica debe ser realizada cada 2 años.

Gráfico N°20

CABINA DE AUDIOMETRÍA



Fuente: Calisto Ramírez María, Módulo de Higiene Ocupacional. (2009).

2.4.1.9 Control del Ruido

Las medidas de control deben fundamentarse en el estudio previo de las condiciones soportadas en los puestos de trabajo en el que figure la información más completa posible acerca de los niveles de exposición, conformidad o disconformidad con los criterios de evaluación, tipos de ruido, vías de transmisión, etc., de forma que la información suministrada, permita valorar las posibilidades de aplicación de los distintos procedimientos de control aplicables. Las formas de actuación se pueden resumir en:

Control Administrativo:

Consiste en la actuación de la dirección de la empresa para reducir el nivel de ruido o bien reducir el tiempo de exposición de los trabajadores a los niveles existentes.

- a. Planificación de la producción para eliminar en nuevas reestructuraciones los puestos ruidosos y adaptación de nuevos programas de trabajo.
- b. Crear en la política de compra de la empresa la inquietud por el tema, a fin de comprar máquinas o equipos menos ruidosos.
- c. Acortar el tiempo de utilización de máquinas ruidosas.
- d. Realizar los trabajos ruidosos en las horas en que existan menos trabajadores expuestos.
- e. Dividir el trabajo ruidoso entre varios trabajadores, a fin de disminuir el tiempo de exposición de cada uno de ellos.

2.4.1.9.1 Actuación Sobre la Fuente Productora de Ruido:

Esta actuación suele ser la más eficaz y menos costosa. Entre las posibles soluciones de adoptar se citan:

- a. Reducir los impactos que sean posibles.
- b. Evitar fricciones.
- c. Utilizar aisladores y amortiguadores.
- d. Utilizar lubricación adecuada, etc.
- e. Selección de equipos y diseños adecuados
- f. Modificación del proceso
- g. Aislamiento del proceso
- h. Mantenimiento

2.4.1.9.2 Actuación Sobre las Vías de Propagación:

En los casos en que no es posible impedir la generación del ruido se recurre a diferentes procedimientos para evitar su propagación:

- a. Aumento de distancia entre emisor y receptor
- b. Aislamiento antivibrátil
- c. Revestimientos absorbentes del sonido
- d. Apantallado
- e. Blindajes
- f. Cabinas

2.4.1.9.3 Actuación Sobre el Receptor:

- a. Selección del Trabajador.
- b. Formación e Información.
- c. Exámenes, periódicos, y pos ocupacionales.
- d. Rotación del personal.
- e. Encerramiento del trabajador

Cuando el nivel de ruido a que está expuesto un trabajador es superior a lo permitido habiéndose agotado todas las posibilidades de realizar el control del ruido, o este control no ha sido lo suficientemente eficaz como para reducirlo, se recurre a la protección personal utilizando protectores auditivos, ya sean de tipo tapón, orejera o cascos según los casos. En los lugares en los que, de acuerdo con la normativa se sobrepasen los 85 dB de nivel de ruido deberán estar señalizados.

2.4.2 Vibraciones

Las vibraciones pueden ser consideradas como un movimiento oscilatorio de partículas o cuerpos en torno a una posición de referencia. El número de veces por segundo que se realiza el ciclo completo se llama frecuencia y se mide en hercios. Este movimiento puede ser periódico, armónico, aleatorio transitorio.

Desde el punto de vista higiénico según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el término vibración comprende todo movimiento transmitido al cuerpo humano por estructuras sólidas capaz de producir un efecto nocivo o cualquier tipo de molestia. El fenómeno se caracteriza por la amplitud del desplazamiento de las partículas, su velocidad y su aceleración.

En los procesos industriales, se asocia frecuentemente, la exposición a las vibraciones con la exposición al ruido, ya que por lo general se originan en la misma operación y tienen su fundamento en desplazamientos oscilatorios, dentro del campo de las frecuencias infrasonoras y parcialmente sonoras. Sin embargo los efectos que se producen a raíz de una exposición al ruido y a las vibraciones son completamente diferentes en su naturaleza.

Las causas comunes de la vibración son debidas a partes de máquinas desequilibradas en movimiento, flujos turbulentos de fluidos, golpes de objetos, impulsos, choques, etc. Se presenta en la mayoría de las máquinas y herramientas utilizadas por los trabajadores (vehículos de transporte por carretera, ferrocarril o marítimo, vehículos y maquinaria agrícola, maquinaria de obras públicas, herramientas manuales, carretillas elevadoras, maquinas neumáticas, etc.)

En general la vibración es un fenómeno físico no deseable, aunque en ocasiones se produce para hacer funcionar un dispositivo (martillos mecánicos, cintas transportadoras vibratorias, tamices vibradores, etc.) y en tales casos el ruido resultante es inevitable, debiendo procederse a su aislamiento.

La exposición regular y frecuente a niveles altos de vibración puede generar lesiones permanentes. Esto es más común cuando el uso de herramientas o de procesos que vibran es una actividad regular durante la realización de una tarea.

2.4.2.1 Medida de las Vibraciones:

Las magnitudes básicas que definen la vibración son:

- a. Aceleración (m/s^2)
- b. Velocidad (m/s)
- c. Desplazamiento (m)

Se pueden medir utilizando las magnitudes indicadas o utilizando el concepto de nivel expresado en dB, al igual que para las ondas sonoras:

- a. $\text{dB} = 20 \log A/A_0$
- b. A = representa la aceleración que se mide
- c. A_0 = la aceleración de referencia 10^{-6} m/s^2 para la frecuencia de 20 Hz
- d. Su análisis se realiza generalmente con un captador de aceleraciones denominado acelerómetro.

El equipo utilizado para la medida de las vibraciones se compone de:

- a. Transductor (acelerómetro)
- b. Preamplificador
- c. Amplificador
- d. Registrador
- e. Para realizar una correcta medición de las vibraciones debe tenerse en cuenta:
- f. Determinar el lugar de emplazamiento del transductor de aceleraciones.
- g. Estimar los tipos y niveles de vibraciones en los puntos de máximo valor.
- h. Determinar el tipo de medición más adecuado y seleccionar el equipo.
- i. Comprobar y calibrar el equipo de medición.
- j. Realizar un esquema del Sistema y anotar las medidas efectuadas.

2.4.2.2 Efectos de la Vibración Sobre el Organismo:

El cuerpo humano es un sistema biológico y físico extremadamente complejo. Cuando se le observa como un sistema mecánico se ve que contiene un número de elementos lineales y no lineales, siendo sus propiedades mecánicas diferentes según las personas⁴⁹.

El hombre percibe vibraciones en una gama de frecuencias que va desde una fracción de hercios hasta 1000 Hz. Biológicamente y psicológicamente el sistema no es más simple que desde el punto de vista mecánico.

Muchos trabajadores no piensan que las vibraciones pueden resultar perjudiciales para la salud. La exposición a las vibraciones no solamente resulta en algo molesto, se sabe que esta actividad cuando es constante, causa graves problemas en la salud, tales como dolor de espalda, síndrome de túnel carpiano y trastornos vasculares.

⁴⁹ Cortés Díaz, José María. op. cit., p.458.

Las lesiones relacionadas con las vibraciones tienen mayor incidencia en ocupaciones que requieren trabajar al aire libre, tales como labores forestales, agrícolas, de transporte, envíos de mercancías y construcción

Para estudiar el efecto de las vibraciones sobre el hombre es necesario clasificar el tipo de exposición a las vibraciones en dos categorías puesto que tienen origen diferente y afectan a distintas partes del cuerpo con diferentes síntomas:

2.4.2.2.1 Vibración de Cuerpo Total o Vibraciones de Cuerpo Entero

Es aquella que se transmite a todo el cuerpo a través de los glúteos, o de los pies o de ambos, con frecuencia al conducir o ir sentado en vehículos de motor, incluidos los montacargas y los vehículos todo terreno, o al estar parado en pisos que vibran, por ejemplo en prensas eléctricas en una fábrica de estampar o cerca de máquinas sacudidoras en un taller de fundición. Es el resultado de someter la masa total del cuerpo a una vibración mecánica. Los efectos crónicos de la exposición a vibraciones de este tipo son: Dolor de espalda.

2.4.2.2.2 Vibración Segmental o Vibraciones de las Manos y los Brazos

Se limita a estas dos partes del cuerpo y se produce normalmente por el uso de herramientas manuales mecánicas por ejemplo destornilladores, aprieta tuercas, afiladoras, taladradoras, astilladoras y de los controles de los vehículos. Esta clasificación de las vibraciones no implica necesariamente que aquellas partes del cuerpo que no estén en contacto directo con la superficie vibrante no resulten afectadas.

Los efectos ocupacionales de las vibraciones en la salud son el resultado de los períodos prolongados de contacto entre el trabajador y la superficie que vibra. Las consecuencias crónicas por la exposición a vibraciones de este tipo son:

- a. Debilitamiento en la capacidad de agarre.
- b. Disminución de la sensación y habilidad en las manos.
- c. Blanqueo de los dedos o dedos blancos.
- d. Síndrome del Túnel Carpiano.

2.4.2.3 Evaluación del Riesgo

Los criterios de valoración están basados en el rango de frecuencias de las vibraciones y en su localización corporal. Las principales normas que contienen criterios de valoración son:

2.4.2.3.1 Vibraciones Transmitidas Por Todo el Cuerpo:

Se puede utilizar como criterio la norma ISO 2631:1978, para vibraciones que se transmiten al cuerpo entero desde la plataforma, suelo o asiento vibratorio a través de los pies o de la pelvis, es decir de pie o sentado. También la Norma NOM-024-STPS: 2001, relativa a condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo que generan vibraciones, esta norma especifica los límites para las vibraciones transmitidas entre 1 y 80 Hz.

2.4.2.3.2 Vibraciones Transmitidas a Mano-Brazo:

Se puede utilizar como criterio la norma ISO 5349: 1986, o la citada NOM-024-STPS-2001. Los valores de los TLVs de la mano a la vibración se indican en la siguiente tabla.

CUADRO N°20

NIVELES DE VIBRACIÓN DE LA MANO

Duración de la Exposición Total Diaria	Valores cuadráticos medios dominantes de la componente de las aceleraciones de frecuencia ponderada que no deben excederse.	
	m/s ²	g
4 horas y menos de 8	4	0,4
2 horas y menos de 4	6	0,61
1 hora y menos de 2	8	0,81
Menos de 1 hora	12	1,22

Fuente: Cortés Díaz José María. Seguridad e Higiene del Trabajo (2007).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

2.4.2.4 Control del Riesgo

Las medidas de control deberán encaminarse por una triple vía: adopción de medidas técnicas preventivas, selección de personal y control médico. Entre las medidas técnicas preventivas a adoptar se puede citar en forma general:

- a. Actuación sobre los focos productores y/o activadores de las vibraciones mediante la vigilancia del estado de las máquinas (rozamientos, ataques, etc.)
- b. Modificación de la frecuencia de resonancia, variando la masa o rigidez del elemento vibrante.

- c. Utilización de materiales aislantes (soportes de caucho, corcho, resortes metálicos, etc.). Y/ o absorbentes de las vibraciones que atenúen la transmisión de éstas al hombre.
- d. Utilización de dispositivos antivibratorios que reduzcan las vibraciones originadas o transmitidas al hombre.
- e. Los niveles de vibración en el cuerpo entero se pueden reducir frecuentemente, por medio del aislamiento contra las vibraciones y de la instalación de sistemas de suspensión entre el operador y la superficie que vibra es decir de la cabina respecto al vehículo.
- f. La vibración de brazos y manos puede resultar más difícil de controlar pero la selección y mantenimiento apropiado de las herramientas pueden reducir drásticamente la exposición a las vibraciones.
- g. Los niveles de vibración asociados con las herramientas mecánicas manuales dependen de las características de las herramientas, incluidos su tamaño, peso, método de propulsión, posición de la manija, y el mecanismo impulsor de las herramientas.
- h. La prevención principal a través de la eliminación de la vibración y de las sacudidas excesivas puede obtenerse mediante una mayor ergonomía en el diseño de las herramientas.
- i. Los controles administrativos pueden ser muy importantes. En situaciones de alto riesgo, la rotación de trabajos, los períodos de descanso y la reducción de la intensidad y duración de la exposición pueden ayudar a reducir el riesgo de los efectos nocivos contra la salud.
- j. Todos los trabajadores deben ser informados acerca del peligro potencial de las vibraciones, recibir capacitación en referencia a la necesidad del mantenimiento regular de las herramientas y aprender a agarrar las herramientas lo más suavemente posible, sin comprometer su seguridad.

- k. La prevención temprana a través del control de las exposiciones y a través de la rápida notificación de los signos y síntomas iniciales a la exposición de la vibración pueden reducir de modo drástico los efectos crónicos en la salud.

2.4.3 Iluminación

La iluminación correcta del ambiente industrial permite al hombre, en condiciones óptimas de confort visual, realizar su trabajo de manera más segura y productiva, ya que aumenta la visibilidad de los objetos y permite vigilar mejor el espacio utilizado.

Con una buena iluminación se logra la comodidad de la visión con la que aumenta la eficacia del trabajo, disminuyendo los defectos de fabricación y el número de accidentes y todo ello con un costo poco relevante.

Como se conoce, existen otras radiaciones invisibles (ultravioletas e infrarrojas) que pueden dañar seriamente el ojo humano. Por ello debe ser diseñada en el proyecto técnico y mantenida posteriormente por los servicios de mantenimiento de la empresa.

2.4.3.1 Iluminación Natural

Es la suministrada por la luz diurna y presenta indudables ventajas sobre la iluminación artificial, no obstante presenta el inconveniente de ser variable a lo largo de la jornada, por lo que deberá completarse con la iluminación artificial. Las ventajas son:

- a. Permite definir perfectamente los colores ya que en horas de máxima iluminación pueden existir valores de iluminación superiores a 100.000 luxes.

- b. Es la más económica
- c. Es la que produce menos fatiga visual

2.4.3.2 Iluminación Artificial

Es la suministrada por fuentes luminosas artificiales como lámparas de incandescencia o fluorescentes. Según el reparto de luz, ésta puede ser general que se distribuye uniformemente en toda la superficie de trabajo o localizada que incide sobre alguna zona que no se encuentre lo suficientemente iluminada.

De acuerdo con la distribución y colocación de las luminarias, la iluminación artificial puede ser directa, semidirecta, uniforme, semi-indirecta e indirecta, según el porcentaje de luz reflejada.

2.4.3.3 Luz

Toda radiación electromagnética emitida o reflejada por cualquier cuerpo, con longitudes de onda entre 760 y 380 nanómetros (nm), es capaz de producir en el ojo humano la sensación de luz⁵⁰.

Este espectro visible se subdivide en subgrupos que corresponde con los colores fundamentales en los que se descompone la luz blanca: Rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, añil y violeta.

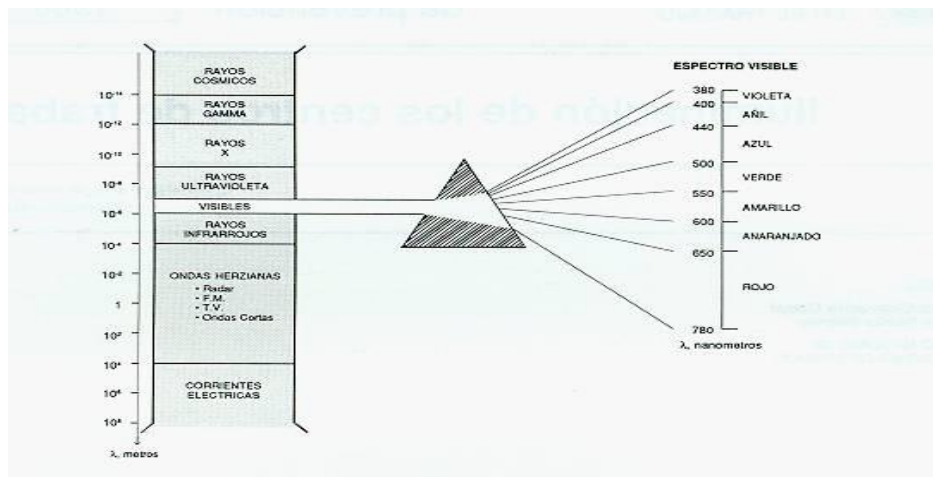
⁵⁰ Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales. Tomo 1. op.cit., p.178.

Es una forma particular y concreta de energía que se propaga por medio de radiaciones, es decir de perturbaciones periódicas del estado electromagnético del espacio.

Existe un número infinito de radiaciones electromagnéticas que pueden clasificarse en función de la forma de generarse, de manifestarse, etc. La clasificación más utilizada sin embargo es la que se basa en las ondas longitudinales.

Gráfico N°21

ESPECTRO LUMINOSO



Fuente: Calisto Ramírez María, Módulo de Higiene Ocupacional. (2009).

2.4.3.4 Magnitudes Lumínicas

2.4.3.4.1 Flujo Luminoso (F):

Es la cantidad de energía radiada por segundo en forma de luz, en todas las direcciones, afecta a la sensibilidad del ojo en la unidad de tiempo (Φ), Su unidad de medida es el Lumen (Lm). 1 Lumen = 1/680 W lumínico).

2.4.3.4.2 Intensidad Luminosa (I):

Se define la intensidad luminosa de una fuente de luz en una dirección determinada como la relación entre el flujo luminoso contenido en un ángulo sólido, cuyo eje coincida con la dirección considerada y el valor de dicho ángulo sólido expresado en estereorradianes. Su unidad es la candela (Cd), se representa por la letra I.

2.4.3.4.3 Iluminancia o Iluminación (E):

Es la relación entre el flujo luminoso que recibe la superficie y su extensión o densidad de flujo por unidad de superficie. La unidad de iluminación es el lux (lx), que se define como la iluminación que produce un lumen uniformemente repartido sobre una superficie de 1 m². El aparato de medición se denomina luxómetro.

2.4.3.4.4 Luminancia o Brillo Fotométrico (L):

Se define como luminancia de una superficie en una dirección determinada, a la relación existente entre la intensidad luminosa en dicha dirección y la superficie aparente, sus unidades son: Nit: Candela por metro cuadrado. Stilb (sb): Candela por centímetro cuadrado.

2.4.3.5 Percepción Visual

La percepción visual tiene lugar cuando de los objetos iluminados o con luz propia parten rayos luminosos que después de atravesar la córnea y el cristalino donde se refractan, llegan a la retina, donde se forma la imagen invertida de los objetos que mediante el nervio óptico pasa al cerebro encargado de su interpretación. Intervienen en ésta:

- a. Acomodación: Es la capacidad que tiene el ojo para ajustarse automáticamente a las diferentes distancias de los objetos obteniendo de esta forma una imagen nítida en la retina. El tiempo de acomodación varía con la edad y otros factores.

- b. Adaptación: Es la capacidad que tiene el ojo para ajustarse automáticamente a los diferentes niveles de iluminación. Para ello la pupila adapta su tamaño al nivel de iluminación existente. El paso de un lugar muy iluminado a otro a oscuras requiere de un tiempo de hasta 30 minutos, mientras que de uno a oscuras a otro iluminado requiere de unos segundos.

- c. **Campo Visual:** El campo visual del hombre está limitado a un ángulo de unos 180° en el plano horizontal y unos 130° en el plano vertical, 60° por encima de la horizontal y 70 ° por debajo.

- d. **Agudeza Visual:** Es la capacidad para reconocer detalles pequeños, aumenta con la iluminación y disminuye con la edad.

- e. **Rapidez de Visión:** Es la inversa del tiempo necesario para distinguir objetos muy similares, reconocerlos e identificarlos. Aumenta significativamente a partir de los 40 luxes.

- f. **Deslumbramiento:** Es una perturbación en el estado de adaptación de la retina debido a una incorrecta distribución de las luminancias. Se define como la pérdida temporal de visibilidad debida a la visión simultánea o reciente de un objeto cuya luminancia varía notablemente respecto a la de otro objeto mirado anteriormente

- g. **Brillo:** Constituye un factor de visibilidad y depende de la intensidad de la luz que recibe y la proporción de la luz reflejada.

- h. **Contraste:** El contraste de brillos o color permite disminuir el esfuerzo visual. Se puede aumentar con la iluminación.

- i. **Tiempo:** El proceso visual requiere tiempo, de forma que el ojo puede ver pequeños detalles, incluso con bajos niveles de iluminación si se le da tiempo suficiente. El aumento de luz facilita una rápida visión.

2.4.3.6 Riesgos por Iluminación Inadecuada

La energía luminosa actúa de muy diversas maneras, según la sensibilidad de los individuos. En general en los ojos y en el organismo, influyen negativamente tanto la iluminación deficiente como la excesiva. La iluminación inadecuada influye en forma desfavorable sobre la psiquis de la persona, así actúa en forma directa o indirecta en la ocurrencia de accidentes con lesiones corporales que puedan incluir al ojo. Los principales riesgos son:

- a. Incapacidad visual transitoria.
- b. Eritropsia (visión roja).
- c. Fototraumatismo Definitivo (que dificulta la lectura)
- d. Pérdida de la Agudeza Visual
- e. Fatiga Visual, puede presentarse también picazón ocular, dolor de cabeza y vértigo.
- f. Fotofobia, dolor ocular y espasmos palpebrales.

2.4.3.7 Medición de la Iluminación

Se utilizará el Luxómetro, en el punto donde fija la vista el trabajador obteniendo el valor del nivel de iluminación en Luxes, el equipo debe estar calibrado, se debe realizar la medición en las condiciones más críticas.

2.4.3.8 Evaluación de la Iluminación

Los niveles de iluminación dependen de la dificultad para la percepción visual. Cada tipo de actividades precisa de unos niveles medios de iluminación, dependiendo de factores como:

- a. Distancia del ojo a los objetos observados.
- b. Tamaño de los objetos.
- c. Tiempo empleado en la observación.
- d. Contraste.
- e. Movilidad de los objetos.
- f. Reflexión, etc.

CUADRO N°21

NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADOS POR ACTIVIDADES LABORALES

Sitio de Trabajo	Nivel de Iluminación Recomendado
Patios, galerías, lugares de paso.	20 Luxes
Manipulación de mercadería a granel.	50 Luxes
Pequeña distinción de detalles, como montajes simples, cuartos de aseo.	100 Luxes
Distinción media de detalles como trabajos de oficina general.	300 Luxes
Fina distinción de detalles como tejido, máquina de oficina.	500 - 1000 Luxes

Fuente: Código de Trabajo Ecuatoriano. Decreto Ejecutivo 2393 (2009).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

2.4.4 Radiaciones

Las radiaciones son fenómenos físicos que consisten en la emisión, propagación y absorción de energía por parte de la materia, tanto en forma de ondas (radiaciones sonoras o electromagnéticas), como de partículas subatómicas (corpusculares). Son los elementos constitutivos de una onda que se transmiten en el espacio de un punto a otro sin necesidad de soporte material, es decir pueden desplazarse en el vacío.

Se dice especialmente de las radiaciones electromagnéticas que comprenden todo el amplio espectro que, en orden decreciente de frecuencias, forman los rayos gamma, rayos X, radiación luminosa y ondas hertzianas, están determinadas por:

- a. Su frecuencia (γ), se miden en Hz y son las ondas que pasan por un punto del espacio en la unidad de tiempo.
- b. Su Longitud de Onda (λ), que es la distancia medida a lo largo de la línea de propagación entre dos puntos en fase de ondas adyacentes. Se miden desde Nanómetros (nm), hasta Kilómetros (Km).
- c. Su Energía (e), que es proporcional a la frecuencia. Se miden en energía por fotones y su unidad es el Voltio (V).

Las radiaciones pueden ser de dos tipos: Las Ionizantes que provocan con energía suficiente la expulsión de electrones de la órbita atómica (fenómeno de ionización). Y las No Ionizantes, en las que la energía de los fotones emitidos son suficiente para ionizar los átomos de las materias sobre las que inciden.

2.4.4.1 Radiaciones Ionizantes

Son la fracción más energética del conjunto. Se caracterizan por su capacidad de arrancar electrones del átomo al incidir sobre la materia (fenómeno de Ionización). Pueden ser de procedencia natural como la emitida por el Radio o el Uranio, o artificial procedente de equipos de rayos X o centrales nucleares. Son de alta frecuencia, se clasifican en:

2.4.4.1.1 Radiaciones Ionizantes Ondulatorias:

- a. Rayos X: Producidos en reacciones de la corteza del átomo. Su energía es muy superior a la luz visible, por lo que puede atravesar cuerpos opacos. En las fuentes en las que normalmente se utilizan se puede controlar su producción.

- b. Rayos Gamma (γ): Tienen su origen en reacciones de núcleos atómicos inestables naturales o artificiales. Por su pequeña longitud de onda, pueden penetrar a través de espesores considerables de materia, su poder de penetración por lo tanto es muy elevado.

2.4.4.1.2 Radiaciones Ionizantes Corpusculares:

- a. Partículas Alfa (α): Son núcleos de helio con dos unidades de carga eléctrica positiva y cuatro unidades de masa. Son altamente ionizantes pero de bajo poder de penetración, por lo que se detectan fácilmente (las detiene la piel humana).

- b. Partículas Beta (β): Son electrones de una unidad de carga eléctrica negativa y masa nula. Menos ionizantes que las alfa pero de mayor poder de penetración.

- c. Neutrones: Forman el núcleo atómico junto con los protones. Tienen carga eléctrica nula y una unidad de masa. Presentan ionización baja pero gran poder de penetración.

2.4.4.2 Efectos de las Radiaciones Ionizantes

Pueden ser efectos inmediatos o diferidos. Cuando el efecto es Inmediato la gravedad es proporcional a la radiación recibida, es decir existe relación entre la dosis recibida y el efecto. Pero para que los daños aparezcan tienen que sobrepasarse una dosis umbral determinada. Los primeros efectos se manifiestan por alteraciones en la sangre, infecciones, hemorragias, quemaduras y vómitos. Los efectos diferidos aparecen transcurridos unos años después de la irradiación. La relación entre la dosis recibida y el efecto es probabilística. Una vez producida, es siempre de carácter grave y carecen de umbral. Pueden llegar a producir alteraciones irreversibles en las células del organismo los daños de tipo somático o corpóreo no son hereditarios, pero si sufren daños de tipo genético pueden transmitirse hereditariamente⁵¹.

2.4.4.3 Exposición a Radiaciones Ionizantes

Los trabajadores pueden estar expuestos a radiaciones ionizantes de dos formas: Por irradiación y por contaminación radioactiva.

- a. Se denomina irradiación la exposición a la fuente de radiación sin que exista contacto directo con ella. Puede ser global si está expuesto todo el cuerpo y parcial si sólo lo está una parte.

⁵¹ Ibid. p.193.

- b. Se denomina contaminación radiactiva a la exposición por contacto directo con la fuente radiactiva dispersa en el ambiente o depositada en superficies.

Cuando una persona se encuentra expuesta a radiaciones ionizantes (RI), puede presentar alteraciones sobre el Sistema Digestivo, Sistema Tegumentario, Sistema Reproductor, Sistema Visual, Sistema Cardiovascular, Sistema Nervioso, Sistema Urinario, etc. Dependiendo de dos factores fundamentales, como son la dosis de radiación recibida y la dosis por unidad de tiempo, estos efectos pueden ponerse de manifiesto, tanto en un corto espacio de tiempo como después de un cierto período de años, incluso habiendo cesado la exposición.

A lo largo de su vida el hombre se encuentra expuesto a RI y recibe dosis de radiación muy pequeñas dependiendo de diferentes factores, como se puede apreciar en el siguiente cuadro:

CUADRO N°22
EXPOSICIÓN DEL HOMBRE A RADIACIONES IONIZANTES

Exposición a:	Dosis
Radiación a nivel del mar.	40 mrem/año
Radiación por cada 30 m sobre el nivel del mar.	13 mrem/año
Radiación debida al terreno.	15 mrem/año
Radiación en los alimentos y el agua.	25 mrem/año
Radiación proveniente de la TV en color.	1 mrem/año
Radiación por cada viaje en avión.	4 mrem/año
Radiación por radiografía gástrica.	2000 mrem/año
Radiación por radiografía de tórax.	100-200 mrem/año
Radiación por radiografía dental	20 mrem/año

Fuente: Cortés Díaz José María. Seguridad e Higiene del Trabajo (2007).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

“Lo que supone que una persona puede recibir anualmente un valor medio de 150 mrem”.⁵²

2.4.4.4 Medición de las Radiaciones

La unidad usada en los aparatos de medición utilizados en Higiene del Trabajo es el REM y el instrumento utilizado el radiómetro o dosímetro de radiación. Estos aparatos funcionan a nivel individual como dosímetro que el trabajador llevará colocado durante todo el tiempo de exposición, pudiendo comprobar en cada momento la cantidad de radiación acumulada.

2.4.4.5 Control y Protección Radiaciones Ionizantes

Por ser las más peligrosas, en general para la salud requiere mayores medidas de seguridad de estricto cumplimiento. Para protegerse de las radiaciones se puede actuar, al igual que en otros riesgos higiénicos:

- a. Limitar el tiempo de exposición de la fuente de radiación a lo más breve posible.
- b. Aumentar al máximo la distancia entre la fuente de radiación y el personal expuesto.
- c. Colocar barreras entre la fuente y la persona. Para ello se emplean blindajes constituidos por un material absorbente de la radiación con espesor suficiente. Pueden ser paredes gruesas, recipientes con paredes y tapas gruesas, etc.
- d. Evitar la contaminación exterior, implementando controles minuciosos de contaminación a la salida del local contaminado.
- e. En última instancia y como medida complementaria se puede recurrir a la protección personal con el uso adecuado del Equipo de Protección Personal

⁵²Cortés Díaz, José María. op. cit., p.472.

contra la contaminación radioactiva necesaria, en manos, cabeza, cara, dotación de calzado, etc.

Las zonas en las que existen riesgos de RI deben señalizarse, de forma que se advierta del peligro para las personas, indicando así:

1. Zona de Acceso Prohibido, en una exposición única pueden recibirse dosis superiores a los límites anuales.
2. Zona de Permanencia Limitada, pueden recibirse dosis superiores a los límites anuales.
3. Zona Controlada, pueden recibirse dosis entre $3/10$ y el total del límite admisible.
4. Zona Vigilada, pueden recibirse dosis entre $1/10$ y $3/10$ del límite admisible anual.

Control en la Persona:

Las personas expuestas a RI en los centros de trabajo donde se produzcan, manejen, almacenen o transporten fuentes de radiaciones ionizantes, estarán sujetas a vigilancia dosimétrica y a una supervisión médica específica con exámenes periódicos y una cartilla sanitaria con el historial dosimétrico siempre actualizado, en el que debe constar:

- a. Resultado del examen médico previo obligatorio.
- b. Resultados de los reconocimientos periódicos (anuales)
- c. Resultados de los reconocimientos eventuales

- d. Historial dosimétrico de toda su vida laboral
- e. Historial dosimétrico adicional de las dosis recibidas por diagnóstico y tratamientos médicos si los hubiera.

2.4.4.6 Radiaciones No Ionizantes

El campo de este tipo de radiaciones, situadas en la parte del espectro electromagnético que son incapaces de producir fenómenos de ionización ha aumentado considerablemente en los últimos años, tanto en la industria como en la vida común debido al auge de productos electrónicos que usan o emiten radiaciones (rayos láser, hornos microondas, equipos de inspección por infrarrojos, fotocopiadoras, telecomunicaciones etc.)⁵³.

Son aquellas que no pueden producir ionización sobre la materia en que inciden. Desde el punto de vista de la Higiene del Trabajo, los tipos de radiaciones más importantes son las microondas, infrarrojos y ultravioleta, mientras que por su posible incidencia en los accidentes, la radiación visible resulta importante para la seguridad.

2.4.4.6.1 Microondas y Radiofrecuencias:

Tienen gran importancia en la industria y medicina (hornos microondas, aceleradores de reacción para disminuir tiempos de reacción, etc.). Sus efectos no térmicos resultan aún poco conocidos. Las microondas tienen longitudes de onda entre 1 milímetro y 1 metro, las Radiofrecuencias entre 1 y 3 metros. De forma natural se producen por la electricidad estática atmosférica, aunque son de baja intensidad. De forma artificial se producen intencionalmente en la Telecomunicación a través de radiotelefonía, televisión, radar, etc.

⁵³ Ibid. p.469.

Cuando inciden sobre medios biológicos producen aumento de temperatura corporal. Si la cantidad de calor es excesiva, puede producirse un golpe de calor o tienen poder de penetración en los tejidos afectando al Sistema Nervioso Central, al Sistema Circulatorio, Glándulas Endocrinas, Sistema Digestivo y Ritmo Cardíaco.

2.4.4.6.2 Infrarroja:

Con longitudes de onda entre 750 nanómetros y 1 milímetro. De forma natural se producen por la luz solar. De forma artificial en las llamas de energía radiante, procedente de los objetos calientes, se presenta en operaciones industriales tales como hornos de secado, hornos de fusión, soldaduras de arco eléctrico, etc.

Sobre las personas expuestas, produce efectos térmicos, pudiendo llegar a producir lo que se denomina golpe de calor por radiación. Las lesiones aparecen en la piel y en los ojos. En la piel aumenta la pigmentación y puede causar quemaduras. En los ojos pueden producirse eritemas (enrojecimiento difuso por congestión de los capilares), lesiones de córnea y en casos extremos cataratas (opacidad del cristalino).

2.4.4.6.3 Radiaciones Visibles:

Con longitudes de onda entre 400 y 750 nanómetros. Pueden producir fatiga ocular, deslumbramientos y pérdida de agudeza visual, aspectos que fueron tratados cuando se documentó sobre iluminación.

2.4.4.6.4 Radiación Ultravioleta:

Con longitudes de onda entre 100 y 400 nanómetros. La fuente natural más importante de radiación ultravioleta es el Sol, sin embargo la capa de ozono hace que sólo lleguen a la superficie de la tierra las radiaciones menos dañinas y en pequeñas cantidades.

Artificialmente se produce en las lámparas de descarga gaseosa por ejemplo, lámparas de vapor de mercurio de alta y baja presión, lámparas de luz solar, soldadura de arco, lámparas germicidas, fotocopiadoras, esterilizadoras de alimentos, tubos fluorescentes, etc.

Entre sus efectos más importantes se pueden citar: pigmentación, enrojecimiento quemaduras y cáncer de piel, inflamación de la córnea y queratitis.

2.4.4.6.5 Rayos Láser:

Emitidos por dispositivos capaces de generar radiaciones electromagnéticas controladas, entre 200 nanómetros y 1 mm. Los hay de varias clases, siendo los de clase IV los de máximo riesgo. Se utilizan en medicina, comunicaciones, etc. Los efectos están limitados prácticamente a los ojos, aunque pueden dejar ligeras secuelas sobre la piel.

2.4.4.7 Control y Protección Radiaciones No Ionizantes

Hay que decir que los efectos de este tipo de radiaciones se centran especialmente en quemaduras de mayor o menor grado y lesiones oculares que pueden ir desde la conjuntivitis hasta las cataratas. Las medidas de protección más eficaces son:

- a. Pantallas y blindajes que impiden el paso de las radiaciones.
- b. Encerramiento en cabinas.
- c. Empleo de cortinas.
- d. Aumentar la distancia de las fuentes al trabajador ya que la intensidad disminuye con el cuadrado de la distancia.
- e. Permitir su empleo exclusivamente a personal adiestrado, en zonas adecuadamente señalizadas y limitando los tiempos de exposición.
- f. Utilización de prendas de protección personal que hagan de barrera entre el trabajador y el foco emisor de radiaciones: gafas y pantallas con filtros adecuados, ropa de trabajo, cremas de barrera.

2.4.4.8 Administración de Residuos

En todas las instalaciones radiactivas o en las que utilicen esta energía, se deberán tener en cuenta desde la fase de proyecto la forma de evitar o reducir al mínimo posible la evacuación de residuos al medio ambiente. Los residuos se deben administrar a través de empresas autorizadas.

2.4.5 Temperatura

Cuando hace calor, trabajar puede resultar agobiante y más aún si no existe corriente de aire y la humedad del ambiente es alta. En los procesos de trabajo que requieren o producen mucho calor como trabajos con hornos, fundiciones, etc., o en actividades donde se realiza un esfuerzo físico importante o donde es preciso llevar equipos de protección individual, las condiciones de trabajo pueden provocar algo más serio que la incomodidad por el exceso de calor y originar riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores. En ocasiones especialmente graves pueden llevar a la muerte.

Si el estrés térmico es importante o no lo es y sin embargo se continúa trabajando mucho tiempo seguido sin hacer descansos llega un momento en el que no pueden continuar, sintiéndose incómodos, con apatía, con la capacidad de atención, percepción y memoria disminuida entre otras manifestaciones de esta condición.

Si bien el cuerpo humano se ve afectado tanto por las bajas como por las altas temperaturas, aunque de forma distinta, la realidad es que sobre el efecto térmico debido a las bajas temperaturas se han realizado muchos menos estudios que en el caso de estrés térmico debido al calor⁵⁴.

La persona es homeoterma, es decir de temperatura constante. Ello implica que su biología no tolera variaciones apreciables de la temperatura. Cuando el organismo se ve sometido a una agresión térmica fuerte comienzan a actuar los mecanismos de autorregulación, cuya finalidad es mantener bajo control la temperatura interna del cuerpo, ya sea perdiendo el exceso (calor excesivo) o evitando su pérdida en situaciones de frío⁵⁵.

⁵⁴ Ibid. p.475.

⁵⁵ Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales. Tomo 1. op.cit., p.188.

La agresión térmica puede tener sobre el organismo humano consecuencias fatales, por ello en situaciones extremas es necesario limitar estrictamente el tiempo de permanencia en tales condiciones.

La temperatura de la piel no debe confundirse con la temperatura interna del cuerpo que es la que se estima aproximadamente cuando se pone el termómetro. Frente a un valor normal de temperatura de la piel de un hombre en actividad moderada y en ambiente confortable se sitúa alrededor de los 32 °, en una situación de estrés térmico la temperatura de la piel asciende notablemente pero la temperatura interna se modifica en menor medida, gracias a los procesos de regulación propios del organismo.

2.4.5.1 Efectos del Ambiente Térmico Sobre el Organismo

2.4.5.1.1 Estrés Térmico por Baja Temperatura

El cuerpo humano posee sangre caliente, por tanto precisa para su supervivencia mantener su temperatura comprendida entre unos límites muy reducidos $37^{\circ}\text{C} \pm 1,5^{\circ}\text{C}$, reaccionando cuando se le somete a un ambiente térmico de frío intenso, contacto con agua muy fría, trabajos en cámaras frigoríficas industriales, o a la intemperie, etc.

Generando hipotermia caracterizada por una contracción de los vasos sanguíneos de la piel (vasoconstricción), una reducción de la superficie corporal (piel de gallina) o un aumento de la actividad voluntaria y escalofríos (tiritonas) con el fin de evitar la pérdida de la temperatura basal. Como consecuencia de ello los órganos más alejados del corazón, las extremidades son los primeros en acusar la falta de riego sanguíneo, además de las partes periféricas del cuerpo como nariz, orejas, mejillas; más susceptibles de sufrir congelación. “A la exposición prolongada al frío le siguen otros

síntomas como: dificultad en el habla, pérdida de memoria, pérdida de destreza manual, shock e incluso la muerte”.⁵⁶

El riesgo de estrés térmico por baja temperatura, en general resulta complejo por la variedad de factores que intervienen en el mismo, como temperatura del aire y velocidad del viento. En el siguiente cuadro se incluyen los límites máximos diarios de exposición al frío en los que se tienen en cuenta exclusivamente el nivel térmico.

CUADRO N°23
LÍMITES DE EXPOSICIÓN AL FRÍO

Temperaturas	Tiempos de Permanencia
de 0°C a -18 °C	No se establecen límites si se usan ropas adecuadas.
de -18 °C a -34 °C	Máximo 4 h / día, alternando 1 h de exposición y 1 h de recuperación
de -34 °C a -57 °C	Dos períodos de 30 minutos, separados cada 4 horas

Fuente: Cortés Díaz José María. Seguridad e Higiene del Trabajo (2007).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

Un aspecto importante a tener en cuenta en este tipo de ambientes lo constituye la selección de la ropa adecuada, ya que las ropas voluminosas dificultan el movimiento, debiendo considerarse la evacuación del calor producido durante el trabajo y las condiciones de viento y humedad que normalmente acompañan a los ambientes fríos.

⁵⁶ Cortés Díaz, José María. op. cit., p.475.

2.4.5.1.2 Estrés Térmico por Alta Temperatura

La reacción de la persona ante un ambiente térmico no presenta una respuesta homogénea en todos los casos, ya que mientras para unos puede significar una simple molestia para otros podría representar unas manifestaciones concretas características del estrés térmico.

El aumento de la temperatura del ambiente también provoca el aumento de la temperatura corporal de las personas. Cuando ésta aumenta, el cuerpo reacciona con la sudoración y la elevación del riego sanguíneo para facilitar la pérdida de calor por convección a través de la piel, que a su vez son causa de una serie de trastornos, tales como la pérdida de elementos básicos para el cuerpo (agua, sodio, potasio, etc.), motivada por la sudoración o la baja de tensión provocada por la vasodilatación que puede dar lugar a que no llegue riego suficiente de sangre a órganos vitales del cuerpo como el cerebro, produciendo los típicos desmayos o lipotimias.

CUADRO N°24

ACCIDENTES Y TRANSTORNOS PRODUCIDOS POR PROBLEMAS DE TERMOREGULACIÓN

Accidentes	Trastornos
Quemaduras	Inestabilidad circulatoria (Síncope Térmico)
Golpe de Calor	Déficit Salino (fatiga, náuseas, vómitos, vértigos).
Hiperpirexia	Afecciones Cutáneas
	Deshidratación
	Anhidrosis

Fuente: Cortés Díaz José María. Seguridad e Higiene del Trabajo (2007).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

2.4.5.2 Ambiente Térmico

Los factores que determinan el ambiente térmico y como consecuencia son los causantes del confort o incomodidad son:

- a. Temperatura del aire (temperatura seca), se mide normalmente con termómetros ordinarios.
- b. Humedad del aire, se mide con el Psicrómetro.
- c. Temperatura radiante: Se determina utilizando un termómetro de globo. Una esfera de cobre hueca, de unos 15 cm de diámetro, pintada exterior e interiormente de pintura negra mate en cuyo centro se aloja un termómetro ordinario. La temperatura medida de esta forma, temperatura de globo (TG) es función de la temperatura radiante media (TRM), de la temperatura ambiente y de la velocidad del aire.
- d. Velocidad del aire: Se determina normalmente con anemómetros bien calibrados, dado que se trata de medir velocidades de aire en locales generalmente con valores pequeños y variables.

2.4.5.3 Balance Térmico

La transferencia de energía calorífica entre la persona y el medio ambiente se determina por el balance térmico que mide la acumulación positiva o negativa de calor en las personas. $\text{Acumulación de Calor} = \text{Producción} - \text{Pérdidas}$.

- La Producción de calor viene dada por la suma de dos factores:

- a. Metabolismo Basal, es la mínima cantidad de calor producida por el cuerpo en ayunas en reposo físico y mental, a temperatura de 20 °C, depende de la edad.
- b. Carga Térmica del Trabajo, que depende del tipo de actividad realizada, a mayor esfuerzo mayor carga térmica.

➤ Pérdida de Calor.

- a. Evaporación: Es el intercambio de calor entre la piel y el aire que le rodea, producido por la evaporación del sudor. Normalmente es un mecanismo de pérdida de calor. A mayor humedad, mayor dificultad de evaporación del sudor.
- b. Convección: Es el intercambio de calor entre la piel y el aire que le rodea debido a la diferencia de temperaturas entre ambos y a la agitación de este último. Si no hay corriente de aire, se tiene la convección natural. Si el aire está en movimiento se tiene la convección forzada. La evaporación del sudor es más fácil con el aire en movimiento.
- c. Radiación: Es el intercambio de calor (en forma de rayos infrarrojos) entre la piel y los objetos y superficies que rodean al cuerpo (máquinas, paredes, suelo, etc.).
- d. Las pérdidas por convección y radiación puede ser positivas o negativas, es decir la temperatura del cuerpo puede bajar o subir por estos conceptos.

Puede resumirse que los factores que intervienen en el balance térmico, los que se deben controlar para evitar que la temperatura corporal exceda los límites deseables son:

➤ Factores debidos al estado y posición del cuerpo.

- a. Producción metabólica de calor, debida al metabolismo basal y al tipo de actividad realizada.
- b. Temperatura de la piel.
- c. Posición del cuerpo respecto a objetos y superficies radiantes.

➤ Factores que definen el estado térmico del ambiente:

- a. Temperatura del aire.
- b. Velocidad del aire
- c. Humedad relativa del aire.
- d. Temperatura radiante media, dependerá de la emisión de los objetos y superficies radiantes.

2.4.5.4 Evaluación del Confort Termo Higrométrico

La comodidad termo-higrométrica requiere la consideración de todas las variables que intervienen en el balance térmico. De los muchos métodos existentes para evaluar las mejores condiciones del confort térmico, resalta el elaborado por Fanger, donde se contemplan las variables citadas en el punto anterior añadiendo la influencia que sobre el confort tienen las características del vestuario del trabajador.

El método Fanger, fue propuesto en 1973 y es en la actualidad uno de los más extendidos para la estimación del Confort Térmico. A partir de la información relativa a la vestimenta, la tasa metabólica, la temperatura del aire, la temperatura radiante media, la velocidad relativa del aire y la humedad relativa o la presión parcial del vapor de agua.⁵⁷

⁵⁷ Fanger-Evaluación de la Sensación Térmica [en línea], Disponible:< <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php>>[Fecha de consulta: 07 Nov. /2010].

2.4.5.5 Control

Conseguir el confort termo-higrométrico en el ambiente de trabajo requiere tomar medidas en una o varios de los apartados siguientes:

- Actuación sobre las fuentes de calor externas, aumentando la resistencia térmica de las paredes y muros (doble techo, empleo de materiales especiales, etc.), variando la orientación de las ventanas, empleando doble acristalamiento y colocando persianas.

- Actuación sobre las fuentes de calor del interior de los locales, apantallamiento o aislamiento de los focos de calor, empleando elementos reflectantes, absorbentes o aislantes.

- Actuaciones sobre el Medio Ambiente.
 1. Con ventilación general con aire exterior (entrada de aire frío y expulsión de aire caliente). Puede optarse por tiro natural o forzado.

 2. Con acondicionamiento de aire, un buen acondicionamiento termo higrométrico de locales debe:
 - a. Mantener el aire lo más puro posible.
 - b. Mantener la temperatura ambiente relativamente constante.

- c. Permitir ciertas variaciones en las condiciones medias a lo largo de la jornada para acomodarse a los posibles cambios en la intensidad de las actividades desarrolladas.
 - d. Conseguir que el aire renueve, oxigenándolo y manteniendo una humedad relativa media lo más estable posible.
 - e. Mover el aire evitando que este movimiento cause molestias, con extracción localizada o con automatización del proceso de fabricación (rebaja el metabolismo base).
- Condiciones Termo Higrométricas, deberán evitarse las temperaturas y las humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura, las corrientes de aire molestas, los olores desagradables, la irradiación excesiva y en particular la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados. En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse en particular, como se especifica a continuación:
- a. La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 grados centígrados.
 - b. La temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 grados centígrados
 - c. La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será del 50 por 100.
 - d. Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s
 - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s
 - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos 0,75 m/s

Estos límites no se aplicarán a las corrientes de aire expresamente utilizadas para evitar el estrés en exposiciones intensas al calor, ni a las corrientes de aire acondicionado, para las que el límite será de 0,25 m/s en el caso de trabajos sedentarios y 0,35 m/s en los demás casos. La renovación mínima de aire de los locales de trabajo será de 30 a 50 metros cúbicos de aire limpio por hora y trabajador.

A efectos de aplicación de lo establecido anteriormente, se tendrán en cuenta las limitaciones que puedan imponer las características particulares del propio lugar de trabajo, procesos que se desarrollen en él y el clima de la zona donde esté ubicado.

➤ Actuaciones sobre la persona.

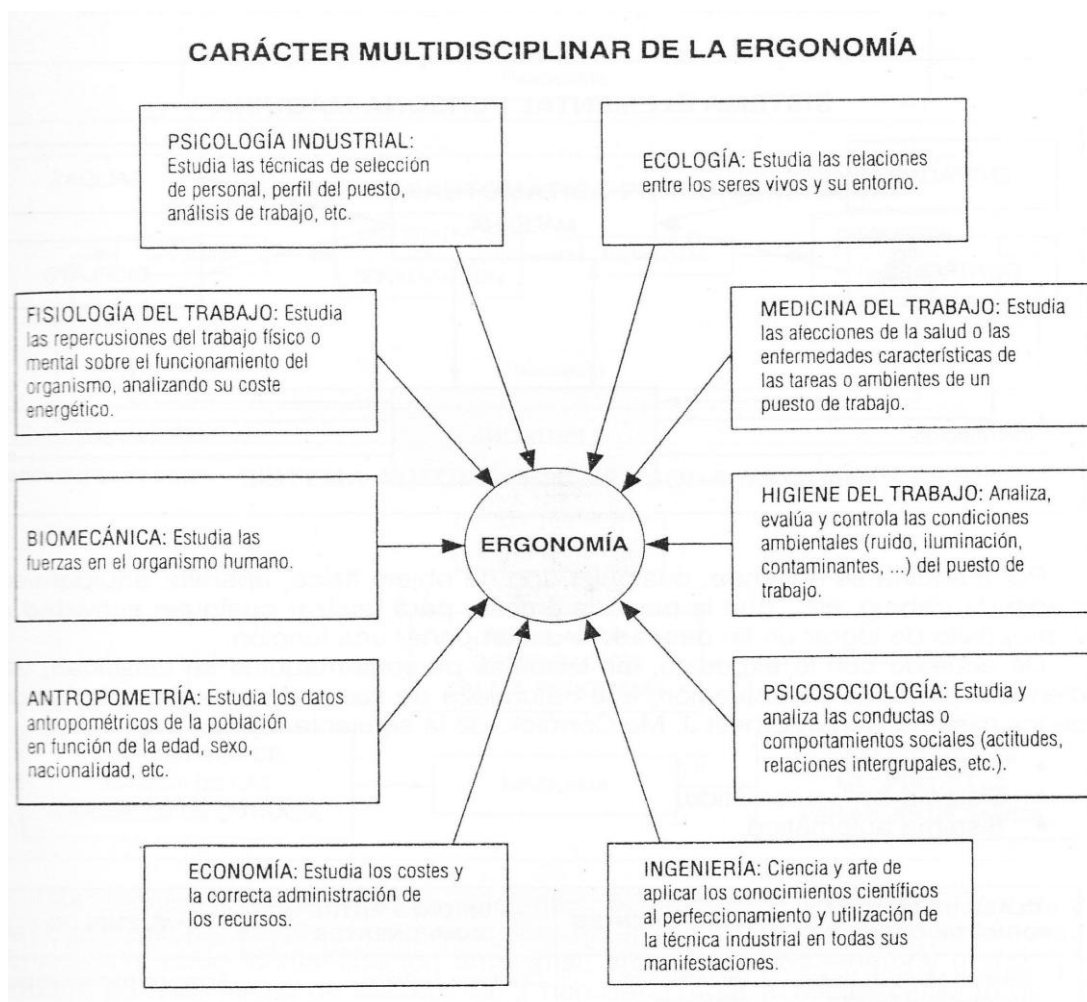
- a. Reduciendo la producción de calor metabólico por automatización del proceso.
- b. Limitando la duración del tiempo de exposición a la fuente de calor.
- c. Alejando al trabajador de la fuente.
- d. Controlando la rehidratación, suministrar agua o bebidas azucaradas a temperaturas inferiores a 15°C. Las bebidas con alcohol deben suprimirse totalmente. Se mejora la rehidratación disminuyendo la ingestión de grasas, pues su digestión absorbe gran cantidad de agua.
- e. Empleando vestidos de protección contra el calor. Cumpliendo las siguientes condiciones:
 - No ser inflamable.
 - Cómoda para el uso.
 - Debe permitir la comunicación acústica.
 - Debe evitar la penetración de aire caliente (por convección).
 - Debe facilitar los movimientos.
 - Debe facilitar la evaporación del sudor.
 - Con ventilación localizada dirigida (por medio de ventiladores).

2.5 FACTOR DE RIESGO ERGONÓMICO

Involucra todos aquellos agentes o situaciones que tienen que ver con la adecuación del trabajo, o los elementos del trabajo a la fisonomía humana. Representan factor de riesgo los objetos, puestos de trabajo, máquinas, equipos y herramientas cuyo peso, tamaño, forma y diseño pueden provocar sobre esfuerzo, así como posturas y movimientos inadecuados que traen como consecuencia fatiga física y lesiones osteomusculares.⁵⁸

Gráfico N°22

ERGONOMÍA RELACIÓN CON OTRAS CIENCIAS



Fuente: Cortés Díaz, Seguridad e Higiene del Trabajo. (2007).

⁵⁸ Salud Ocupacional [en línea] Disponible: <<http://saludseguridadyalgomas2.blogspot.com/2008/06/factores-de-riesgo-ocupacional.html>> [Fecha de Consulta: 24 May 2009].

La Ergonomía es una disciplina científica o ingeniería de los factores humanos, de carácter multidisciplinar, centrada en el sistema persona-máquina, cuyo objetivo consiste en la adaptación del ambiente o condiciones de trabajo a la persona con el fin de conseguir la mejor armonía posible entre las condiciones óptimas de confort y la eficacia productiva.⁵⁹

Ciertas características del ambiente de trabajo como lo son las características físicas de la tarea y las características ambientales (factores de riesgo), se han asociado con lesiones, así:

1. Características Físicas de la Tarea:

- a. Posturas
- b. Fuerza
- c. Repeticiones
- d. Velocidad/aceleración
- e. Duración
- f. Tiempo de Recuperación
- g. Carga dinámica
- h. Vibración de segmentos

2. Características Ambientales:

- a. Estrés por el calor
- b. Estrés por el frío
- c. Vibración hacia el cuerpo
- d. Iluminación
- e. Ruido

⁵⁹ Cortés Díaz, José María. op. cit., p.570.

2.5.1 Características Físicas de la Tarea

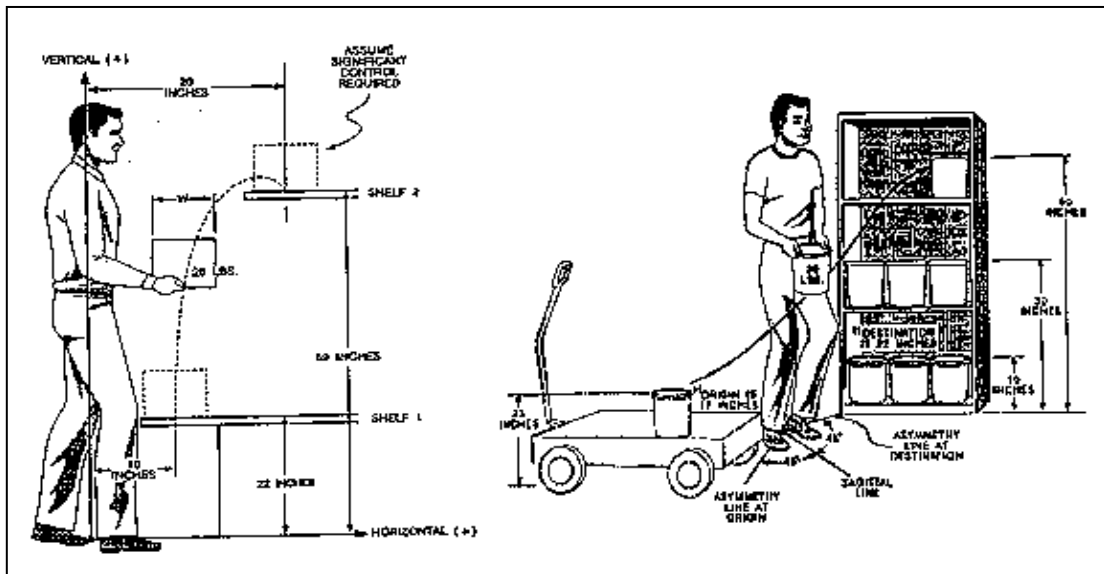
CUADRO N°25

POSTURA

Postura: Posición que el cuerpo adopta al desempeñar un trabajo.	La postura agachada se asocia con un aumento de riesgo de lesiones.
	Se considera que más de una articulación que se desvía de la posición neutral produce altos riesgos de lesiones.
Muñeca	La posición de extensión y flexión se asocian con el síndrome del túnel del carpo. (Túnel Carpiano).
	Desviación mayor de 20 grados se asocia con un aumento del dolor y de datos patológicos.
Hombro	Abducción o flexión mayor de 60 grados que se mantiene por más de una hora por día, se relaciona con dolor agudo de cuello.
	Las manos arriba o a la altura del hombro se relaciona con tendinitis y varias patologías del hombro.
Columna Cervical	Una posición de flexión de 30 grados toma 300 minutos para producir síntomas de dolor agudo, si la flexión es de 60 grados toma 120 minutos para generar los mismos síntomas.
	La extensión con el brazo levantado se ha relacionado con dolor y adormecimiento del cuello-hombro, el dolor en los músculos de los hombros disminuye el movimiento del cuello.
Espalda Baja	El ángulo sagital en el tronco se ha asociado con alteraciones ocupacionales.

Fuente: Factores de Riesgo en el Trabajo [en línea], Disponible:<<http://alebrije.uam.mx/ergonomia/ergouam/job2.htm>>
 Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

Gráfico N°23
LA POSTURA



Fuente: Factores de Riesgo en el Trabajo [en línea], Disponible: <<http://alebrije.uam.mx/ergonomia/ergouam/job2.htm>>

CUADRO N°26
FUERZA Y CONDICIONES DE RIESGO AGREGADAS

<p>Fuerza: Las tareas que requieren fuerza pueden verse como el efecto de una extensión sobre los tejidos internos del cuerpo.</p>	<p>La compresión sobre un disco espinal por la carga.</p>
	<p>Tensión alrededor de un músculo y tendón por un agarre pequeño con los dedos.</p>
	<p>Las características físicas asociadas con un objeto externo al cuerpo como el peso de una caja.</p>
	<p>La presión necesaria para activar una herramienta o la que se aplica para unir dos piezas.</p>
	<p>Generalmente a mayor fuerza, mayor grado de riesgo.</p>
	<p>Se han asociado grandes fuerzas con riesgo de lesiones en: Hombro y cuello Espalda baja y antebrazo Muñeca y mano</p>

Fuerza Estática	Es una combinación de fuerza, postura y duración. Es el desempeño de una tarea en una postura en un tiempo largo.
El Agarre	Es la relación de la anatomía de la mano y de la fuerza para manipular un objeto, que puede ser una herramienta, partes y objetos en el puesto de trabajo mientras se encuentra desempeñando una tarea. <u>Combinación de fuerza y posición.</u>
	Así el agarre con los dedos (agarre fino) tiene mayor riesgo de provocar lesiones.
	La relación entre el tamaño de la mano y el objeto influye en el riesgo de lesiones.
El Trauma por Contacto	Existen dos tipos de traumas por contacto, el uno es generado por el contacto directo del cuerpo con el área de trabajo y el otro por golpes de la mano contra un objeto.
Los Guantes	Dependiendo del material de los guantes, impacta directamente en el agarre con los dedos del trabajador. Los guantes promueven el ejercicio de mayor fuerza muscular. Mayor es el riesgo de lesiones a mayor fuerza muscular.
La Ropa Térmica	La Ropa que se emplea para proteger al trabajador de los factores físicos, puede aumentar la fuerza necesaria para realizar la tarea.

Fuente: Factores de Riesgo en el Trabajo [en línea], Disponible:<<http://alebrije.uam.mx/ergonomia/ergouam/job2.htm>>
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

CUADRO N°27

REPETICIÓN

La Repetición es la cuantificación del tiempo de una fuerza similar desempeñada durante una tarea.	Un Trabajador puede cargar desde el piso tres cajas por minuto.
	Un trabajador de ensamble podría producir 20 unidades por hora.
	A mayor número de repeticiones, mayor grado de riesgo.
	Los movimientos repetitivos se asocian por lo regular con lesiones y molestias en el trabajador, las mismas que se modifican por otros factores asociados como la fuerza, la postura, la duración de la tarea y el tiempo d recuperación.
	No existen valores límites asociados con las lesiones.

Fuente: Factores de Riesgo en el Trabajo [en línea], Disponible:<<http://alebrije.uam.mx/ergonomia/ergouam/job2.htm>>
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

CUADRO N°28

VELOCIDAD/ACELERACIÓN

La velocidad angular es la rapidez de las partes del cuerpo en movimiento.	Si se asocia la aceleración de la flexión o la extensión de la muñeca aumenta el riesgo.
	La velocidad angular del tronco y la velocidad de giros son un riesgo ocupacional medio y alto, se relacionan con alteraciones de la espalda baja.

Fuente: Factores de Riesgo en el Trabajo [en línea], Disponible:<<http://alebrije.uam.mx/ergonomia/ergouam/job2.htm>>
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

CUADRO N°29

DURACIÓN

Es la cuantificación del tiempo de exposición al factor de riesgo. Puede verse como minutos, horas y hasta años de exposición, a un trabajo riesgoso.	En general a mayor duración de la exposición al factor de riesgo, mayor es el riesgo. Se han establecido guías de límites de duración específicas, para factores de riesgo que se han documentado en los distintos factores de riesgo.
	Se han establecido guías de límites de duración específicas, para la exposición a factores de riesgo como el ruido, sustancias químicas, temperaturas extremas, etc.

Fuente: Factores de Riesgo en el Trabajo [en línea], Disponible:<<http://alebrije.uam.mx/ergonomia/ergouam/job2.htm>>
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

CUADRO N°30

TIEMPO DE RECUPERACIÓN

Es la cuantificación del tiempo de descanso, desempeñando una actividad de bajo estrés o una actividad que haga otra parte del cuerpo	las pausas cortas de trabajo tienden a reducir la fatiga percibida y períodos de descanso entre fuerzas que tienden a reducir el desempeño.
	El tiempo necesario de recuperación para reducir el riesgo de lesión aumenta con la duración de los factores de riesgo.
	El tiempo de recuperación mínimo específico no se ha establecido.

Fuente: Factores de Riesgo en el Trabajo [en línea], Disponible:<<http://alebrije.uam.mx/ergonomia/ergouam/job2.htm>>
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

CUADRO N°31
FUERZA DINÁMICA

Esfuerzo físico que se requiere para el desempeño de la tarea.	El sistema cardiovascular provee de oxígeno y metabolitos al tejido muscular.
	A mayor esfuerzo físico el cuerpo reacciona aumentando la frecuencia respiratoria y cardíaca.
	Si las demandas musculares de mayor cantidad de metabolitos no se satisface o la necesidad de energía excede al consumo se produce ácido láctico, generando fatiga.
	Si esto ocurre en un área del cuerpo, músculos del hombro por repeticiones durante largos períodos de abducción por ejemplo, la fatiga se localiza y caracteriza por cansancio e inflamación.
	Si ocurre a nivel general del cuerpo por acarreo pesado, carga, subir escaleras por ejemplo, se produce fatiga en todo el cuerpo y puede producir un accidente cardiovascular.
	El aumento de la temperatura ambiental también ocasiona incremento de la frecuencia cardíaca, contrario a cuando disminuye la temperatura. Por tanto las condiciones ambientales también influyen en el estrés metabólico para un trabajo.

Fuente: Factores de Riesgo en el Trabajo [en línea], Disponible:<<http://alebrije.uam.mx/ergonomia/ergouam/job2.htm>>
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

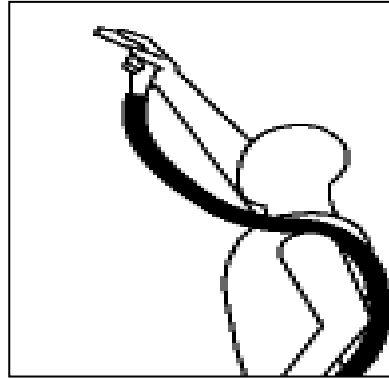
CUADRO N°32
VIBRACIÓN DE SEGMENTOS

Todo movimiento transmitido al cuerpo humano por estructuras sólidas, capaces de producir un efecto nocivo o cualquier tipo de molestia.	Puede causar insuficiencia vascular de la mano y dedos.
	Puede interferir en los receptores sensoriales de retroalimentación para aumentar la fuerza de agarre de las herramientas con los dedos.
	Al Síndrome del Túnel Carpiano se asocia la vibración segmentaria.

Fuente: Factores de Riesgo en el Trabajo [en línea], Disponible:<<http://alebrije.uam.mx/ergonomia/ergouam/job2.htm>>
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

Gráfico N°24

LA VIBRACIÓN



Fuente: Factores de Riesgo en el Trabajo [en línea], Disponible:<http://alebrije.uam.mx/ergonomia/ergouam/job2.htm>

2.5.2 Características Ambientales

- a. Estrés al Calor: Es la carga corporal a la que el cuerpo debe adaptarse, es generado externamente por la temperatura ambiental e internamente del metabolismo del cuerpo. Los efectos del estrés por altas temperaturas se encuentran detallados en el Capítulo I sobre Factor de Riesgo Físico (2.4.5.1.2).

- b. Estrés al Frío: Es la exposición del cuerpo al frío, los síntomas sistémicos sobre el organismo se encuentran detallados en el Capítulo I sobre Factor de Riesgo Físico (2.4.5.1.1). El frío puede reducir la fuerza de agarre con los dedos y la pérdida de la coordinación.

- c. Vibración en todo el Cuerpo: La exposición de todo el cuerpo a la vibración, normalmente de pies, glúteos al conducir maquinaria como tractores se refleja en la prevalencia de reportes de dolor de espalda baja.” Los operadores de palas

mecánicas con al menos diez años de exposición a la vibración de todo el cuerpo mostraron cambios morfológicos en la columna lumbar y en forma más frecuente, que en la gente no expuesta”.⁶⁰

- d. Iluminación: Las diferencias en la función visual en el transcurso de un día de trabajo entre operadores de terminales de computadoras y cajeros que trabajan en ambientes iluminados son notables, por señalar un caso. Con la industrialización, la iluminación adecuada ha tomado importancia. Los efectos de una deficiente o excesiva iluminación se encuentran detallados en el Capítulo I sobre Factores de Riesgo Físico (2.4.3).

- e. Ruido: Es un sonido no deseado. En el ambiente industrial, este puede ser continuo o intermitente y presentarse de varias formas como la presión de un troquel, el zumbido de un motor eléctrico. Los efectos a la exposición al ruido, se encuentran detallados en el Capítulo I sobre Factores de Riesgo Físico (2.4.1).

2.5.3 **Otros Riesgos del Puesto de Trabajo**

Los riesgos de trabajo señalados por la ergonomía industrial son una lista de lesiones que se derivarían del ambiente laboral fuera de control. En los capítulos específicos de los factores de riesgo se han detallado la incidencia de los mismos en la salud de la población trabajadora, en forma resumida se incluyen:

- a. Estrés laboral
- b. Monotonía laboral
- c. Demandas cognitivas

⁶⁰ Factores de Riesgo en el Trabajo [en línea], Disponible:<http://alebrije.uam.mx/ergonomia/ergouam/job2.htm>[Fecha de consulta: 01/May/2009].

- d. Organización del trabajo
- e. Carga de trabajo
- f. Horas de trabajo (carga, horas extras)
- g. Resbalones y caídas
- h. Fuego (Riesgo de incendio)
- i. Exposición eléctrica
- j. Exposición química
- k. Exposición biológica
- l. Exposición a Radiaciones Ionizantes
- m. Exposición a Radiaciones no Ionizantes

Los profesionales de la Higiene y Seguridad Industrial, de Ergonomía y Recursos Humanos, Médicos Laborales, Enfermeras Ocupacionales deben identificar, medir, evaluar y controlar estos riesgos.

Es necesario que el Ergónomo reconozca las capacidades de los individuos y las relaciones con el trabajo, para obtener como resultado un sitio de trabajo seguro y adecuado.

2.6 FACTOR DE RIESGO PSICOSOCIAL

La Psicosociología o Psicología Social se puede definir como la ciencia que se ocupa del estudio de la conducta interpersonal o interacción humana. Entendiendo por interacción la influencia recíproca entre individuos o entre grupos.

La psicosociología, aplicada al campo de la prevención, tiene como objetivo el estudio de las organizaciones en su totalidad, (teniendo en cuenta que es allí donde tienen lugar los riesgos contra la salud y las condiciones de trabajo y la consiguiente

incidencia de éstas sobre las personas que forman parte de esa organización), con el fin de intervenir sobre los diferentes factores psicosociales del trabajo que pueden dañar la salud del trabajador para modificarlos, humanizar el trabajo y aumentar el grado de satisfacción laboral de los trabajadores.⁶¹

La Ergonomía y la Psicología aplicada, son un conjunto de técnicas de carácter multidisciplinar que tienen por objetivo por una parte la adaptación de las condiciones de trabajo a la persona, mediante el diseño y la concepción de los puestos de trabajo y por otra parte la adecuación y el ajuste entre las presiones internas y externas originadas por los denominados factores psicosociales, con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo y la salud física, psíquica y social del trabajador.

Los factores psicosociales se pueden definir como el conjunto de interacciones que tienen lugar en la empresa considerando, por un lado el contenido del trabajo y el entorno en el que el mismo se desarrolla, y por otro lado la persona, con sus características individuales y su entorno extra laboral, que pueden incidir negativamente sobre la seguridad, la salud y el rendimiento, influyendo directamente en la satisfacción del trabajador

2.6.1 **Clasificación de los Factores Psicosociales**

Tomando en cuenta la interacción de la persona, el trabajo y el entorno, los factores psicosociales pueden ser clasificados:

⁶¹ Cortés Díaz, José María. op. cit., p.595.

CUADRO N°33

CLASIFICACIÓN DE LOS FACTORES PSICOSOCIALES

Características del Puesto de Trabajo	Organización del Trabajo	Características Personales
<ul style="list-style-type: none"> • Iniciativa / Autonomía • Ritmos de Trabajo • Monotonía / Repetitividad • Nivel de Cualificación Exigido • Nivel de Responsabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura de la organización <ul style="list-style-type: none"> ◦ Comunicación en el trabajo ◦ Estilos de mando ◦ Participación en la toma de decisiones. ◦ Asignación de Tareas • Organización del tiempo de Trabajo <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jornadas de trabajo y descansos ◦ Horarios de trabajo • Características de la Empresa <ul style="list-style-type: none"> ◦ Actividad ◦ Localización ◦ Morfología ◦ Dimensión ◦ Imagen 	<ul style="list-style-type: none"> • Características Individuales <ul style="list-style-type: none"> ◦ Personalidad ◦ Edad ◦ Motivación ◦ Formación ◦ Actitudes ◦ Aptitudes • Factores Extra Laborales <ul style="list-style-type: none"> ◦ Factores Socioeconómicos ◦ Vida familiar ◦ Entorno social ◦ Ocio y tiempo libre

Fuente: Cortés Díaz José María. Seguridad e Higiene del Trabajo (2007).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

2.6.2 Factores Derivados de las Características del Puesto de Trabajo

Por el desarrollo industrial el tipo de trabajo ha evolucionado de un tipo autónomo, unitario y artesanal a uno en serie, caracterizado por tareas cortas y

repetitivas, en donde el trabajador no conoce la perspectiva del producto final. De este modo la tarea se hace monótona y repetitiva. El proceso productivo se impone marcando su ritmo automatizado por una máquina, computador, robot, máquinas de control numérico, etc., por tanto el trabajador pierde su autonomía. Estos cambios ocurren con rapidez. Este entorno también le ofrece una potencialidad motivadora, sin embargo incide más en la salud de los trabajadores con situaciones de estrés y de insatisfacción.

2.6.2.1 Iniciativa / Autonomía:

Es la posibilidad que tiene el trabajador para organizar su trabajo, regular su ritmo, determinar la forma de realizarlo y corregir las anomalías que se presentan, esto da lugar a un sentimiento importante de satisfacción y viceversa. Consecuencias de la insatisfacción son:

- La anulación de la iniciativa.
- Pérdida de motivación.
- Pasividad.
- Empobrecimiento de las capacidades
- Ansiedad o alteraciones psicosomáticas (en algunos casos).

2.6.2.2 Ritmos de Trabajo:

Los ritmos de trabajo, característicos de las tareas en cadena, repetitivos o no, motivan que el trabajador (dependiendo de sus características individuales), a estar sometido al ritmo que la propia cadencia le impone, coartando sus libertades para realizar cualquier acción e impidiendo la posibilidad de autorregulación. Originando efectos negativos como:

- Fatiga física o mental.
- Insatisfacción.
- Ansiedad.
- Depresión, etc.

2.6.2.3 Monotonía / Repetitividad:

Tareas en las que el trabajador carece de iniciativa y sus movimientos se convierten en meros actos reflejos, disminuyendo su libertad y limitándose su intervención únicamente cuando advierte alguna anomalía o desajuste. Pudiendo originar:

- Pérdida de libertad e iniciativa.
- Desconocimiento del sentido de su trabajo
- Empobrecimiento del contenido de su trabajo.
- Afectaciones orgánicas.
- Trastornos fisiológicos y otras enfermedades.

2.6.2.4 Nivel de Cualificación Exigido:

Cuanto mayor sea el nivel de cualificación exigido para una determinada tarea mayores serán las posibilidades de satisfacción en el trabajador y de desarrollo de su personalidad.

2.6.2.5 Nivel de Responsabilidad:

La responsabilidad constituye un importante elemento de satisfacción y se encuentra ligada a la cualificación y retribución de los puestos de trabajo. Cuando la responsabilidad no se corresponde con el nivel de formación y cualificación del trabajador, la posibilidad de que se produzcan errores puede ser causa de la aparición de alteraciones diversas.

2.6.3 **Factores Derivados de la Organización del Trabajo**

2.6.3.1 Estructura de la Organización:

El comportamiento de la persona se encuentra condicionado por sus propias características y la situación en la que se encuentra. Por ello, la organización debe adecuar su estructura para conseguir el máximo logro de satisfacción laboral, centrandose sus actuaciones en los siguientes factores psicosociales:

- Comunicación el trabajo.
- Estilos de mando.
- Participación en la toma de decisiones.

2.6.3.1.1 Comunicación en el Trabajo:

La comunicación en la empresa contribuye en gran medida al logro de un adecuado clima de trabajo ya que el ser humano es por esencia un ser social y como tal

tiene necesidad de comunicarse con los demás. Como se verá en el correspondiente tema las comunicaciones, ya sean descendentes, ascendentes o colaterales, deben ser potenciadas con el fin de evitar el aislamiento del trabajador dentro del grupo de trabajo, ya que una comunicación escasa o deficiente puede ser causa de:

- Insatisfacción.
- Estrés o de conflictos laborales o personales.

2.6.3.1.2 Estilos de Mando:

El mando en la empresa es el encargado de facilitar la información, dar las instrucciones, asignar tareas o funciones, etc., y como tal puede adoptar diferentes estilos, como ser autocrático, paternalista, democrático, laissez faire, etc. La frase "laissez faire, laissez passer"⁶² es una expresión francesa que significa "dejad hacer, dejar pasar, refiriéndose a una completa libertad.

El estilo democrático o participativo es el que más beneficios aporta y enriquecimiento de su personalidad y aumento de la productividad de la empresa. Los estilos de mando indicados pueden resultar aplicables a la empresa en general.

Según la OIT, los altos niveles de participación favorecen el aumento de la productividad, un mejor rendimiento, una menor inestabilidad de la mano de obra y una disminución de las enfermedades físicas y mentales, así como la mejora de ciertos trastornos del comportamiento derivados del estrés, como el alcoholismo y el tabaquismo.⁶³

⁶² Wikipedia Enciclopedia Libre [en línea], Disponible: <http://es.wikipedia.org/wiki/Laissez_faire> [Fecha de consulta: 01 May /2009].

⁶³ Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales. Tomo 3. op.cit., p.264.

2.6.3.1.3 Participación en la Toma de Decisiones:

Cuando la opinión de los trabajadores es tomado en cuenta para la toma de cualquier tipo de decisión, en el caso de la seguridad y salud adquiere un papel preponderante ya que sólo contando con la participación de todos y cada uno de los trabajadores se pueden llegar a alcanzar compromisos en este tema. Para que ello sea posible es necesario que la organización del propio trabajo favorezca la participación y que el grupo adquiera la madurez necesaria, que viene dada por la capacidad de funcionar por sí mismo. De esta forma con el estilo participativo se logrará además de los objetivos de productividad, mayor información, comunicación y satisfacción de todas las personas implicadas en el proceso productivo. La falta de participación puede ser un factor causante de:

- Ansiedad
- Estrés

2.6.3.1.4 Asignación de Tareas:

La falta de asignación de tareas, con claridad en cuanto a su contenido, las decisiones que serán precisas tomar y las personas a las que les corresponde tomarlas, puede ser:

- Causa de conflictos de competencias.
- Incidir sobre la productividad.
- Ser causa de estrés.

2.6.3.2 Organización del Tiempo de Trabajo

Constituye un factor fundamental de la organización, está directamente en relación a los objetivos de la empresa, máximo aprovechamiento de equipos, máquinas y herramientas, adaptación a la demanda del mercado, disminución de los tiempos improductivos o simplemente razones de productividad y competitividad, entre otros podrían ser las metas que la organización debe alcanzar. De aquí se determinarán las jornadas de trabajo y descansos, y horarios de trabajo.

2.6.3.2.1 Jornadas de Trabajo y Descanso:

Para el establecimiento de las mismas se deberá tener en consideración el necesario triple equilibrio físico, mental y social del trabajador. Por lo que se deberá tener en cuenta, no sólo su rendimiento, su consumo energético y su posibilidad de recuperación, sino que además se considerarán sus necesidades personales, familiares y sociales.

Una adecuada o inadecuada organización, planificación y distribución del tiempo de trabajo y de los periodos de pausas y descansos pueden incidir positiva o negativamente en el desempeño de la actividad del trabajador, repercutiendo directa e indirectamente en él, en la institución y en su entorno⁶⁴.

Una jornada de trabajo excesiva puede ser causa de fatiga en el trabajador, pudiendo además si el tiempo de descanso es insuficiente ser causa de disminución en su rendimiento y un aumento de riesgo de accidentes o enfermedades.

⁶⁴ Mansilla Fernando. Factores de Riesgo Psicosocial en el Trabajo [en línea]. Disponible <http://www.psicologia-online.com/ebooks/riesgos/capitulo1_3.shtml>[Fecha de consulta:24May 2009].

Relacionadas con las jornadas de trabajo se encuentra las pausas y descansos que se deben introducir en las mismas, con el fin de permitir que el trabajador se recupere , evitando la fatiga en aquellos casos en los que el trabajo resulte especialmente monótono, requiera de esfuerzos físicos importantes o se realice en condiciones ambientales desfavorables (ruido, altas temperaturas, etc.). Establecer pausas cortas y una mayor que suponga una rotura con el trabajo que se realiza, estudiando desde el punto de vista ergonómico su número, duración y distribución en función de las curvas de fatiga y recuperación, pueden conducir no sólo al aumento de la productividad sino a una disminución del número de accidentes y de fatiga hacia un mejoramiento del estado de salud en el trabajador.

2.6.3.2.2 Horarios de Trabajo:

Se distinguen 3 tipos de horario, flexible, a turnos y nocturno. El trabajo flexible permite que el trabajador organice su tiempo de trabajo y lo adapte a sus necesidades personales, familiares o sociales. Normalmente conlleva que una parte del horario sea común para todos los trabajadores, pudiendo el trabajador decidir libremente el tiempo de inicio y finalización del trabajo. “El horario flexible favorece la conciliación de la vida familiar y laboral y ofrece al trabajador cierto grado de autonomía temporal en el trabajo, lo que contribuye a la satisfacción laboral.⁶⁵”

Cuando el período de actividad de la empresa comprende un número de horas superior a 8, normalmente 16 o 24 horas de trabajo diario, se requiere la implantación del horario a turnos. Lo que conlleva generalmente una rotación de horarios. El trabajo nocturno puede considerarse como uno de los turnos del horario a turnos, en cuyo caso es discontinuo, o bien implantarse de forma fija cuando las circunstancias lo requieren.

⁶⁵ Ibid. [en línea].

En ambos casos, sea trabajo nocturno o a turnos, puede dar lugar a problemas fisiológicos como:

- Insomnio.
- Fatiga.
- Trastornos digestivos.
- Trastornos cardiovasculares.
- Problemas psicológicos.
- Problemas sociales (deterioro de la relación familiar, profesional y social, trastornos sexuales, etc.).

2.6.3.3 Características de la Empresa

Las características de la empresa pueden influir en la calidad de vida del trabajador, por lo que siempre que sea posible deberán tenerse en cuenta desde la fase de proyecto o diseño. Entre ellas se analizarán las debidas a su actividad, localización, morfología, dimensión e imagen de la empresa, así:

2.6.3.3.1 Actividad:

La actividad de la empresa, el producto que fabrica o el tipo de servicio que presta constituyen factores psicosociales que afectan al bienestar del trabajador tanto en su ámbito laboral como social. “Puede constituir un importante factor de satisfacción si los productos que fabrica o los servicios que presta son valorados positivamente por la sociedad.”⁶⁶

⁶⁶ Cortés Díaz, José María. op. cit., p.601.

2.6.3.3.2 Localización:

El emplazamiento de la empresa constituye un importante factor de bienestar y satisfacción, pero también puede dar lugar a problemas de naturaleza psíquica y social. Una empresa que obligue al trabajador a realizar largos desplazamientos desde su vivienda al centro de trabajo (tomando en cuenta otros factores como el tráfico, tiempos de espera, y transporte, incomodidades, etc., o incluso que haga necesario el traslado de su familia a otra vivienda o ciudad), y/o que presente unas condiciones ambientales exteriores negativas (orientación, falta de espacios abiertos, estética del entorno, etc.). Puede hacer al trabajador menos resistente ante la demanda de su trabajo y más vulnerable ante las situaciones de estrés. Por el contrario la empresa situada en un entorno agradable y abierto, alejado de los focos de polución y contaminación, relativamente cerca a la vivienda del trabajador y los lugares de ocio, con buenos medios de comunicación, etc., contribuye a mejorar el bienestar y calidad de vida de los trabajadores.

2.6.3.3.3 Morfología:

El diseño del lugar de trabajo incluyendo los aspectos relativos a espacio disponible por trabajador, distribución y acondicionamiento del espacio (evitando puestos de trabajo aislados o confinados), equipamientos sociales, lugares para descanso, posibilidad de trabajo en grupo, posibilidad de comunicación sin ruidos ni interferencias, etc., pueden contribuir a crear situaciones de confort, satisfacción y bienestar. Pero si el diseño es inadecuado puede conllevar a situaciones de estrés e incluso trastornos psicopatológicos graves como la claustrofobia (miedo a los espacios cerrados) o la agorafobia (miedo a los espacios abiertos).

2.6.3.3.4 Dimensión:

La dimensión de la empresa marcará características de estrés e insatisfacción. En empresas de grandes dimensiones posiblemente existan mayores preocupaciones por los temas de prevención y formación, la estabilidad por el empleo será mayor, habrá mayores oportunidades de promoción o cambio de puesto, son organizaciones más consolidadas cuentan con servicios sociales, etc., mientras que las de pequeña dimensión tienen otras características como, mayor autonomía e iniciativa, actividades más variadas, comunicación más fluida y personalizada, horarios más flexibles, etc. Todo ello conduce a que en general el trabajador de la pequeña empresa se encuentre más satisfecho con su trabajo, al sentirse necesario, valorado frente al trabajador de la gran empresa donde las comunicaciones son más difíciles, pudiendo verse afectado por situaciones de estrés e insatisfacción.

2.6.3.3.5 Imagen:

La imagen que la sociedad tiene de una determinada empresa en virtud de la información que ésta tiene de ella (producto o servicio que realiza, su manera de funcionar, preocupación por la calidad y la preservación del medio ambiente, solidez económica, salarios que paga, modernización, relación con otros ámbitos de la sociedad, etc.), repercute en la que tienen los trabajadores de la misma. Lo que constituye para el trabajador una fuente de satisfacción, al mejorar su status y su prestigio.

2.6.4 Características Personales

Cada trabajador presenta sus características individuales que dan lugar a que los factores psicosociales incidan de diferentes maneras en cada persona, dependiendo de su capacidad de tolerancia y de su capacidad de adaptación a las diferentes situaciones, entendiendo ésta en un doble sentido, por una parte adaptando la realidad exterior a su forma de ser y sus necesidades, y por otra modificando estas necesidades en función de la realidad exterior. El éxito de esta adaptación dependerá de los factores personales, los cuales se clasifican en:

- a. Factores Endógenos o Individuales: Son los determinantes de las características de la persona y de su forma de ser y reaccionar (personalidad, edad, sexo, formación, motivaciones, actitudes, aptitudes, expectativas, etc.).

Las características de la persona influyen en la producción de estrés. Esto no quiere decir que basta con tener una serie de rasgos personales para desencadenar una situación de estrés, sino que estos rasgos aumentan la vulnerabilidad de la persona ante situaciones estresantes. Es decir, que un trabajador que posee ciertas características personales, ante unas determinadas situaciones o demandas, tendrá más probabilidades que otro de sufrir una situación de estrés y será más vulnerable a éste.⁶⁷

- b. Factores Exógenos o Extra laborales: Son aquellos factores que pueden tener una marcada influencia sobre la satisfacción o insatisfacción laboral al incidir sobre los factores psicosociales derivados del trabajo. Por ejemplo:
 - Factores socioeconómicos.
 - Vida familiar.
 - Entorno social.

⁶⁷ Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales. Tomo 3. op.cit., p.275.

- Ocio y tiempo libre.

2.6.4.1 Personalidad:

La personalidad se puede definir como un estilo de comportamiento que permite a las personas reaccionar y adaptarse a las circunstancias que les rodean, existiendo numerosas teorías y diversos tipos de personalidad. El estrés está relacionado con el tipo de personalidad, quienes tienen más interés por el trabajo, un desmesurado interés por la perfección y el logro de metas elevadas, están más expuestos a situaciones de estrés o insatisfacción. Por el contrario quienes utilizan la energía necesaria para resolver problemas, trabajan al ritmo que le viene impuesto y precisan de la colaboración de los demás para solucionar dichos problemas, generalmente son personas adaptables a otras opiniones, introvertidos y preocupados por su salud, lo que conlleva generalmente que se sientan satisfechos con su trabajo.

Personalidad tipo A: El patrón de comportamiento del tipo A está constituido por una serie observable de comportamientos, o por una forma de vida que se caracteriza por un nivel considerable de hostilidad, competitividad, prisa, impaciencia, desasosiego, agresividad, explosividad en el lenguaje y un elevado nivel de alerta, acompañados todos ellos de tensión muscular. Manifiesta un interés desmesurado por la perfección y por el logro de metas elevadas, considera el trabajo como el centro de su vida y dedica a éste un gran esfuerzo y una tensión constante. Nunca encuentra el tiempo suficiente para hacer todo lo que quisieran. Este modelo no conforma un rasgo estático de personalidad, sino una forma de comportamiento habitual ante las situaciones y circunstancias que rodean al trabajador.⁶⁸

⁶⁸ Ibid., p.275.

2.6.4.2 Edad:

Las personas más jóvenes suelen tener mayores expectativas, son más exigentes y por ello se encuentran más expuestas a situaciones de estrés o insatisfacción. Por el contrario, las personas mayores tienen mayor experiencia, conocimientos y capacidad de adaptación, lo que les permite resolver los problemas, por lo que disponen de más recursos para hacer frente a situaciones de estrés.

2.6.4.3 Motivación, Necesidades del Individuo y las Aspiraciones:

Todas las personas tienen unas aspiraciones que condicionan nuestra conducta y unas necesidades que deben ser satisfechas, constituyendo la motivación el tipo de conducta humana encaminada al logro de lo que se desea o se necesita y el trabajo, el vehículo que posibilita el logro de estas necesidades, de no ser así puede ser origen de insatisfacción.

Según Maslow, las necesidades personales se ordenan jerárquicamente en necesidades básicas o fisiológicas, de seguridad, sociales y afectivas, de estima o prestigio y de realización personal o autorrealización.

Entre las posibles fuentes de satisfacción se pueden incluir el reconocimiento, la promoción, la realización del trabajo, el contenido, etc. Entre las de insatisfacción el salario, la política de la empresa, las relaciones interpersonales, la estabilidad en el empleo o el entorno físico.

Gráfico N°25

PIRÁMIDE DE NECESIDADES SEGÚN MASLOW



Fuente: Pirámide de Maslow [en línea], Disponible: <<http://gerencia.blogia.com/2009/112602-la-piramide-de-maslow.php>>

2.6.4.4 Formación:

La formación constituye un importante factor de satisfacción personal pero, al igual que las capacidades, los conocimientos adquiridos y la experiencia, puede constituir importante fuente de insatisfacción cuando no existe correspondencia entre la capacitación del trabajador y el trabajo que realiza.

2.6.4.5 Actitudes y Aptitudes:

Las actitudes se pueden definir como el conjunto de valores, formado por la experiencia y vivencias sociales, que condicionan la forma de reaccionar de las personas ante una determinada situación, es decir la tendencia de conducirse de una manera. Las actitudes favorables permiten que la adaptación a las condiciones de trabajo se realice más fácilmente y la adecuación entre las aptitudes de las personas y el esfuerzo que requiere una determinada actividad da lugar a trabajos más satisfactorios.

Las aptitudes por el contrario se pueden definir como el conjunto de cualidades innatas, que se han desarrollado y potenciado con la experiencia y el aprendizaje y que permiten a la persona realizar una determinada actividad (mental, física, muscular, etc.).

En el caso de que se produzcan desequilibrios entre las actitudes o aptitudes de las personas y lo que el trabajo requiere, será preciso la intervención introduciendo cambios en la organización del trabajo o a través de acciones formativas.

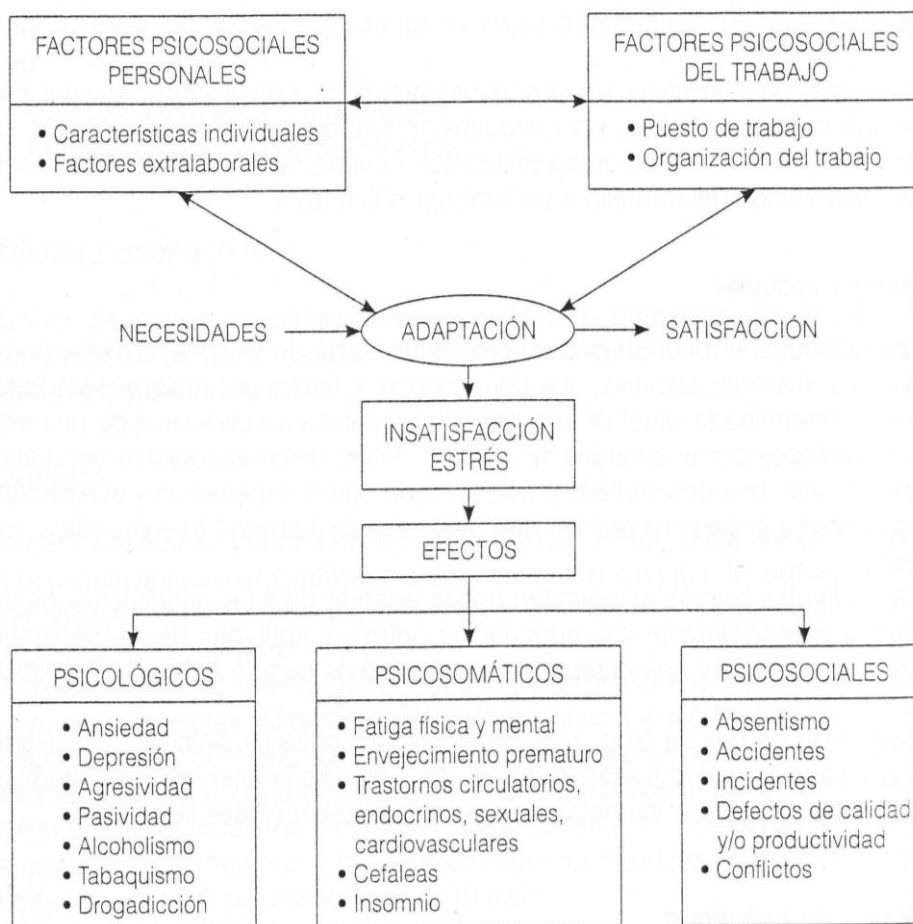
2.6.5 **Consecuencias de los Factores Psicosociales Sobre la Salud**

Lo anteriormente citado puede dar lugar a la aparición de efectos, múltiples y variadas consecuencias generadas por el medio ambiente laboral y sus características que inciden sobre el trabajador, quien además cuenta con sus propias características individuales. Cuando este escenario interactúa entre sí provocan comportamientos diversos. La satisfacción laboral expresa la medida en la que las características del trabajo se acomodan a los deseos, aspiraciones, necesidades o expectativas del trabajador.

Por el contrario, cuando las necesidades no están satisfechas, se produce una situación de bajo grado de bienestar que se conoce como insatisfacción laboral. Ante lo cual un trabajador puede manifestar respuestas de carácter psicológico, fisiológico y psicosocial, pudiendo además generar accidentes. Como se aprecia en el siguiente gráfico.

Gráfico N°26

EFFECTOS DE LOS FACTORES PSICOSOCIALES SOBRE LA SALUD



Fuente: Cortés Díaz, Seguridad e Higiene del Trabajo. (2007).

2.6.5.1 Estrés Laboral

Es el resultado de un desequilibrio sustancial entre las demandas del entorno y la capacidad de respuesta del individuo para afrontarlas bajo condiciones en las que el fallo de estas respuestas puede tener importantes consecuencias.⁶⁹

Se entiende por demandas del entorno laboral (estresores), a los factores de riesgo como los químicos, biológicos, físicos, mecánicos, ergonómicos y psicosociales, de los que se ha descrito en forma amplia en el Capítulo I. La respuesta del trabajador frente a estas presiones desencadena reacciones orgánicas, de alerta o de preparación, para hacer frente a la situación a la que se le denomina respuesta al estrés

Respuesta que puede ser fisiológica, psicológica o conductual, la cual no tiene que ser necesariamente negativa, puesto que supone una forma de adaptación del individuo a la realidad y solo si esta activación supera ciertos límites puede tener efectos nocivos así:

- a. Fisiológico: Trastornos cardiovasculares, respiratorios, dermatológicos, musculares, gastrointestinales, endocrinos, insomnio, cefaleas, etc.
- b. Psicológicos: Ansiedad, depresión trastornos de la personalidad, adicción a las drogas o alcohol, etc.
- c. Conductuales: Tartamudeos, temblores, comer excesivamente, etc.

En sus inicios históricos el proceso de tensión se denominaba Síndrome General de Adaptación, según los estudios de Hans Selye.

Hans Selye en 1936 llamó Síndrome General de Adaptación (SGA), (úlceras gástricas, hipertrofia de las glándulas suprarrenales, atrofia del timo y de los ganglios linfáticos, entre otras no específicas), a las respuestas comunes que observó en ratas

⁶⁹ Cortés Díaz, José María. op. cit., p.604.

sometidas a estímulos especialmente nocivos como inyecciones de toxinas, bacterias, calor, frío, etc., denominando como estresor al desencadenante de esta respuesta. Concluyendo más adelante que estrés es la respuesta no específica del cuerpo ante cualquier demanda a la que sea sometido.⁷⁰

Como tipos característicos de estrés podemos citar el denominado Burnout (agotamiento psíquico) característico de los trabajadores que realizan su trabajo en contacto con otras personas (profesores, personal sanitario, etc.) y el denominado Moobing originando como consecuencia de actuaciones hostiles de forma continuada hacia una persona.

2.6.5.2 Insatisfacción Laboral:

“La satisfacción laboral se puede definir como el grado de bienestar que experimenta el trabajador con motivo de su trabajo.”⁷¹ Por el contrario, cuando la situación es de malestar o tenemos un bajo grado de bienestar, recibe el nombre de insatisfacción laboral, la cual en ocasiones se utiliza con el sinónimo de estrés, pero que se puede diferenciar a partir de sus manifestaciones. Mientras el estrés presenta manifestaciones de carácter psicosomático, que origina una sintomatología característica de tipo físico, psíquico o social, la insatisfacción no tiene carácter psicosomático, ni presenta síntomas físicos y los psíquicos que presenta, si bien son similares a los del estrés, suelen presentar mayor gravedad.

⁷⁰Moreno, Carlos. El Estrés Vino Viejo en Botellas Nuevas [en línea], Disponible: <<http://www.psiquiatriabiologica.org.co/avances/vol3/articulos/articulo1.pdf>> [Fecha de consulta: 07/11/2010].

⁷¹ Cortés Díaz, José María. op. cit., p.605.

2.6.6 Evaluación de los Factores Psicosociales

El empresario tiene la obligación de evaluar los factores de riesgo de su empresa como paso previo a la planificación de la acción preventiva, los factores psicosociales no son la excepción. La finalidad de la evaluación de estos factores:

- a. Detectar o constatar disfunciones
- b. Comprobar que las medidas preventivas adoptadas son acertadas
- c. Realizar la evaluación específica de un determinado puesto
- d. Actuar preventivamente en los casos de elección de nuevos equipos, introducción de nuevas tecnologías o modificación de la estructura organizativa de la empresa.

Pasos de la Evaluación:

- a. Determinación de los riesgos a analizar.
- b. Identificación de los trabajadores expuestos
- c. Elección de la metodología a utilizar
- d. Planificación y realización de la evaluación
- e. Análisis de los resultados y elaboración del informe
- f. Elaboración del programa de intervención
- g. Ejecución, seguimiento y control del mismo

Metodología:

Dependiendo de la naturaleza del problema a evaluar se podrán utilizar diferentes procedimientos, todos ellos basados en el contacto con los trabajadores afectados, encuestas, entrevistas, observación, grupos de discusión, escalas o análisis de datos pre

existentes. La elección de la técnica más adecuada dependerá del tipo de estudio que se va a realizar.

CUADRO N°34
TÉCNICAS UTILIZADAS EN LA EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE
RIESGO PSICOSOCIALES

Evaluar	Técnicas
Hechos	Observación Encuestas Entrevistas
Opiniones	Encuestas Escalas Entrevistas
Actitudes	Entrevistas Escalas
Comportamientos de Grupo	Técnicas de Grupo Observación

Fuente: Cortés Díaz José María. Seguridad e Higiene del Trabajo (2007).
Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

2.6.7 Control de los Factores de Riesgo Psicosociales.

La intervención psicosocial consiste en la elaboración y puesta en práctica de un plan de actuación con el fin de solucionar los problemas cuyas causas han sido previamente diagnosticadas a partir de los estudios realizados y los efectos observados. De acuerdo con lo anterior, la intervención psicosocial debe plantear propuestas para mejorar los factores psicosociales del trabajo, centrando su actuación fundamentalmente sobre:

- a. La Organización del Trabajo
- b. Los trabajadores

2.6.7.1 Intervención sobre la Organización del Trabajo

Estas intervenciones deben dirigirse en el sentido de conseguir una mayor autonomía, desarrollo y satisfacción en el trabajo, previendo además los accidentes de trabajo y fomentando actitudes de participación. Lo que implica:

- a. Mejora del medio ambiente de trabajo (controlando los riesgos profesionales y mejorando el ambiente físico).
- b. Reestructuración del espacio y del tiempo de trabajo (evitando el hacinamiento y el aislamiento y estableciendo las pausas consultando con los trabajadores).
- c. Reordenamiento de tareas o funciones (modificando el contenido de trabajo, valorando las tareas, introduciendo rotación entre tareas, etc.).
- d. Mejoras de Organización (mayor autonomía, delegación de responsabilidades, etc.).
- e. Fomento de la información y participación de los trabajadores

2.6.7.2 Ampliación de Tareas:

Tiene como objetivo romper la monotonía producida por ciclos cortos y repetitivos se aconseja un reagrupamiento de tareas para obtener un trabajo de más duración y menos cadencia, lo que supone una disminución de la tensión nerviosa, de la fatiga y de los trastornos músculo-esqueléticos.

2.6.7.3 Rotación de Puestos:

Reparte la carga negativa del trabajo cuando no ha podido eliminarse o reducirse, entre varios trabajadores.

2.6.7.4 Enriquecimiento de Tareas:

Consiste en agrupar una serie de tareas sobre el proceso de trabajo (integrando tareas de supervisión, mantenimiento, control, etc.). El trabajador aumenta su autonomía, se identifica más con el producto y le permite regular el ritmo de trabajo.

2.6.7.5 Trabajo en Grupo:

Es una forma de organización que se ha implantado en grandes empresas especialmente del sector de fabricación mecánica y automoción, que consiste en la creación de grupos o unidades elementales de trabajo que desarrollan una actividad con el fin de obtener un producto con entidad suficiente, siendo responsables, no sólo de su fabricación, sino del control de lo que reciben de otro grupo de trabajo y lo que transfieren a otro para proseguir el proceso, de establecer los ritmos de trabajo, compra de herramientas, distribución de turnos y vacaciones, etc.

Se trata de pequeñas empresas que funcionan con autonomía dentro de la organización. Con ello se consigue humanizar el trabajo, aumentando la autonomía y participación de los trabajadores, lo que contribuye a una mayor satisfacción laboral.

2.6.7.6 Intervención Sobre el Trabajador:

Con este tipo de intervención se pretende conseguir un cambio de actitudes en el trabajador y su desarrollo personal, buscando mejorar su capacidad de adaptación y superación de los factores psicosociales dañinos y donde adquiere un papel fundamental aspectos como la información, comunicación y formación en la empresa.

3 GESTIÓN PREVENTIVA

3.1 Prevención de Riesgos Laborales

La prevención de riesgos laborales es la disciplina que busca promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la identificación, evaluación de los peligros y riesgos asociados a un proceso productivo además de fomentar el desarrollo de actividades y medidas necesarias para prevenir los riesgos derivados del trabajo.⁷²

La prevención de riesgos laborales es un factor que toda empresa debe tener muy en cuenta en sus políticas, independientemente de la actividad a la que se dediquen ya que es importante que se tenga en consideración que la prioridad dentro de toda empresa es que sus empleados trabajen dentro de un ambiente cuyas condiciones de trabajo sean justas, y en donde los trabajadores puedan desarrollar todas sus actividades de manera segura y adecuada.⁷³

Para considerar la importancia que tiene la prevención de riesgos laborales, ya que el trabajo es una fuente de salud, teniendo en cuenta que a través del mismo, todas las personas perciben aspectos tanto negativos como positivos para su vida. La prevención en riesgos laborales no solo se trata de resguardar la integridad física de los trabajadores sino también la psicológica, y emocional, es por eso que los riesgos laborales son todos los aspectos en el trabajo de una persona que son potencialmente peligrosos para la misma.

Justamente la prevención en riesgos laborales es una disciplina que toda empresa debe practicar para promover entre sus trabajadores tanto la seguridad como la salud

⁷²Prevención de Riesgos Laborales. Wikipedia Enciclopedia Libre [en línea], Disponible <http://es.wikipedia.org/wiki/Prevenci%C3%B3n_de_riesgos_laborales#Planificaci.C3.B3n_y_acci.C3.B3n_preventiva> [Fecha de consulta: 01 May / 2009].

⁷³Seguridad y Prevención en Riesgos Laborales [en línea], Disponible <<http://www.prevencionenriesgoslaborales.com/>> [Fecha de consulta: 01 May / 2009].

dentro del ambiente laboral mediante evaluaciones y controles de todos los posibles peligros relacionados al proceso productivo de toda entidad laboral.

Son muchos los aspectos de los cuales se debe estar pendientes para desarrollar un efectivo plan de prevención en riesgos laborales, y uno de los más importantes, especialmente cuando se habla de una industria, es la higiene laboral la cual está conformada por una serie de procedimientos y normas que se dedican especialmente a cuidar la integridad física y psicológica del trabajador como se explica en el Capítulo I (2.5) Factor de Riesgo Ergonómico.

La prevención de riesgos laborales en cuanto a la salud física de los trabajadores lo que intenta es en primer lugar reconocer agentes del medio laboral que pueden resultar nocivos para los trabajadores y evaluarlos para determinar cuál es el grado de su gravedad, ya que de esta manera se pueden controlar las causas que provocan las enfermedades en los trabajadores.

Existe riesgo en todas las profesiones y trabajos, sin embargo hay algunos que tienen más predisposición, y precisamente es en este tipo de trabajos en donde las empresas deben poner mayor énfasis en la prevención de riesgos laborales.

Un ejemplo muy claro de esto son las empresas constructoras, en donde cada uno de los trabajadores está permanentemente expuesto a todo tipo de accidentes, por eso en estos casos siempre se aplican las normas básicas de la prevención en riesgos laborales que rebasan en un conjunto de medidas que protegen la salud de los empleados promoviendo el cuidado y la precaución a la hora de manipular herramientas, maquinaria y materiales con los cuales se trabaja a diario.

En primer lugar, para llevar a cabo una eficaz gestión preventiva de los riesgos laborales en una empresa, es fundamental que la dirección de la misma esté

comprometida en una forma activa y positiva con aquella, ya que es el estamento empresarial que dispone tanto de los recursos técnicos y económicos como del poder de decisión para elegir cuales son los medios que se deben y pueden aportar para el desarrollo de las actividades preventivas.⁷⁴

Existe un marco normativo sobre prevención de riesgos laborales, que regula los principios en que ha de basarse el nuevo modelo de gestión preventiva, considerando los derechos y las obligaciones de empresarios y trabajadores, en términos generales son:

- a. Evitar los riesgos
- b. Evaluar los riesgos que no se puedan evitar
- c. Combatir los riesgos en su origen
- d. Adaptar el trabajo a la persona, particularmente en lo que respecta a la condición de los puestos de trabajo, pero también en la elección de los equipos y los métodos de producción con miras a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- e. Tener en cuenta la evolución de la técnica
- f. Sustituir lo peligroso por lo que sea menos peligroso o tenga ningún riesgo
- g. Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y los factores ambientales.

Desde un punto de vista operativo, desarrollar una adecuada gestión preventiva exige establecer un sistema preventivo que garantice la adopción de una serie de medidas y estrategias de actuación en el propio funcionamiento de la empresa.

La evaluación de los riesgos es una etapa clave para realizar una planificación preventiva que permita ejercer un control de todos los riesgos que no han sido identificados.

⁷⁴ Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales. Tomo 1. op.cit., p.331.

Todo ello constituye una sólida cimentación sobre la que se levantan los pilares básicos del sistema preventivo, que son:

- a. La información a los Trabajadores de los riesgos y las medidas preventivas.
- b. La comunicación fluida y bidireccional.
- c. La participación activa y responsable de directivos, técnicos y trabajadores.
- d. La formación del personal para asegurar comportamientos correctos.

En la siguiente figura se muestra esquemáticamente la secuencia a seguir para la construcción del sistema preventivo, como si de una edificación se tratara.

Se observa en primer lugar que es imprescindible el compromiso de la dirección, “El Empleador comprometido es el mejor Prevencionista”⁷⁵ sentada en la base, que constituye la clave del sistema, habrá que establecer una organización para el adecuado tratamiento de estos temas, aprovechando en gran medida la propia organización empresarial, y desarrollar procedimientos de actuación que implique a toda la estructura en las actividades preventivas.

⁷⁵ Unidad Técnica de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ministerio de Trabajo y Empleo de la República del Ecuador (2009), Prevención de Riesgos Laborales, p.3.

Gráfico N°27

CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA PREVENTIVO



Fuente: Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales. Tomo 1. (2004).

Si la implementación de este sistema preventivo se realiza correctamente, la empresa tendrá condiciones de trabajo saludables y consecuentemente podrá ser más eficiente.

3.2 Evaluación de la Gestión Preventiva

Si se parte de la premisa de que todo accidente de trabajo, como cualquier incidente con potenciales daños, es un fallo de gestión y por ello es evitable si se realizan las acciones oportunas, se estará en condiciones de desarrollar un plan preventivo en el que la dirección asuma el compromiso que tiene en materia de Salud Laboral.

La dirección es quien debe priorizar las actuaciones y transmitir a la línea jerárquica la importancia de prevenir daños, no solo por cumplimiento legal, sino también por las repercusiones que para la rentabilidad de la empresa supone unas

buenas condiciones de trabajo. El interés de la dirección debe traducirse en hechos. Las buenas intenciones servirán de muy poco si todo el personal con mando, en contacto con las situaciones de riesgo no se preocupa lo necesario para evitarlas y lograr que el trabajo se realice de forma correcta.

Por ello es necesario determinar funciones y responsabilidades en este campo, elaborar un programa de trabajo y disponer de una organización que esté implicada en su desarrollo. Las auditorias periódicas sobre la gestión y el desarrollo del programa es algo necesario para la validación o corrección del sistema preventivo existente en la empresa.

3.3 Elementos de la Gestión Preventiva

3.3.1 Compromiso de la Dirección:

Además de definir las funciones y responsabilidades de toda la línea jerárquica, el empresario debería efectuar la declaración de principios para que todos los miembros de la empresa conozcan su decidida voluntad en el desarrollo de una política preventiva de riesgos laborales. “Solo el conocimiento y la práctica diaria nos conducirán a alcanzar una verdadera cultura preventiva”⁷⁶

La visita periódica a los lugares de trabajo y el tratamiento sistemático del tema en las reuniones son dos buenas maneras de mostrar esa voluntad e interés por las condiciones de trabajo del personal, que habría que traducirse en una mejora generalizada de las actitudes.

⁷⁶Ibid., p. 5

Mediante un manual de procedimientos se deberían regular los cometidos de las personas implicadas en los diferentes ámbitos de la actividad preventiva.

3.3.2 La Organización Preventiva

Si bien la integración de la prevención de riesgos implica el compromiso de todos, es necesario disponer, en la propia organización de personas involucradas en las tareas de promoción, evaluación y control de la prevención.

En empresas muy pequeñas (de menos de seis trabajadores), el empresario podrá asumir personalmente la actividad preventiva. Para empresas mayores y de acuerdo a lo establecido legalmente, se designará a uno o varios trabajadores para ocuparse de la actividad preventiva, constituirá un Servicio de Prevención propio o recurrirá a un Servicio de Prevención externo.

Es un deber del empresario garantizar a los trabajadores un servicio de vigilancia periódica de su estado de salud, en función de los riesgos inherentes al trabajo.

“Dos Obligaciones indelegables tiene todo empleador, prevenir y controlar los riesgos y Vigilar la Salud de los Trabajadores”⁷⁷

3.3.3 Liderazgo y Compromiso Gerencial

El Empleador conociendo las bondades de la acción preventiva, asumirá el compromiso de:

⁷⁷ Ibid., p. 4.

- a. Formular la Política empresarial y hacerla conocer a todos los trabajadores.
- b. Dotar del personal competente debidamente acreditado ante el Ministerio de Trabajo.
- c. Asignar recursos económicos y materiales.
- d. Evaluar Periódicamente su cumplimiento.

Legalmente se establece la existencia de representación de los trabajadores de delegados de prevención o comités de Seguridad y Salud en el Trabajo, estos últimos como órganos paritarios de participación.

3.3.4 Evaluación de Riesgos y Planificación Preventiva

La evaluación de riesgos inicial y cuando se generen cambios en las condiciones de trabajo es necesaria para la planificación de la gestión preventiva y la adopción de las medidas adecuadas de control.

La metodología es específica para cada riesgo, conforme se ha documentado en el Capítulo II Factores de Riesgo Laboral. Como en toda planificación en la gestión preventiva también se definirán objetivos y actividades o estrategias para alcanzarlos, a la vez que se monitorizará el logro de los mismos. Para facilitar un adecuado seguimiento del desempeño de la Gestión Preventiva será necesario documentar paso a paso la planificación y demás acciones de seguimiento y control.

3.3.5 Información, Consulta y Participación de los Trabajadores

Como se ha comentado en varias ocasiones los trabajadores deben recibir información sobre los riesgos a los que están expuestos y sobre las medidas y actividades de protección y prevención aplicables

El empresario deberá consultar a los trabajadores y permitir su participación en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo. Por su parte, los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas para la mejora de los niveles de protección.

Es necesaria la realización de actividades preventivas básicas en todas las líneas jerárquicas, tales como la investigación de accidentes-incidentes, las inspecciones u observaciones periódicas de las áreas de trabajo y la elaboración de procedimientos de trabajo en áreas críticas.

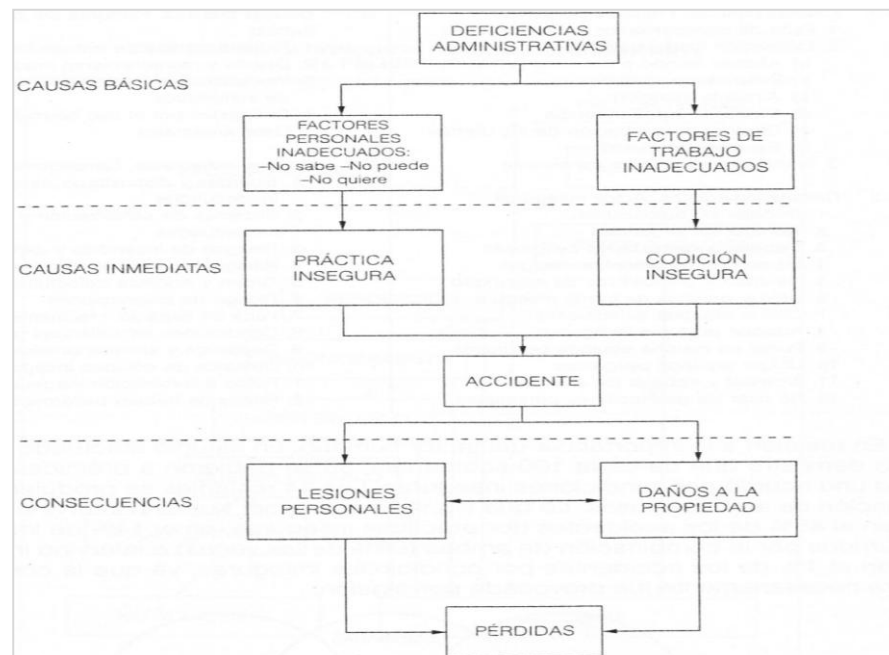
Será recomendable también que existan mecanismos que faciliten la participación de los trabajadores en el aporte de ideas o propuestas de mejora, ya sea de forma individual o colectiva.

Las reuniones periódicas de áreas de trabajo en las que se estudien la implementación de mejoras, tanto en materia de calidad como de seguridad, suelen ser de gran aporte para la eficacia de la gestión si existe el apoyo necesario de la dirección.

3.3.6 Formación de los Trabajadores

Gráfico N°28

FACTORES TÉCNICOS Y HUMANOS DEL ACCIDENTE LABORAL



Fuente: Cortés Díaz, Seguridad e Higiene del Trabajo. (2007).

Como se observa el gráfico la relación del factor humano con la Prevención, es estrecha, dada la participación de los actos inseguros como actores fundamentales en la ocurrencia de los accidentes-incidentes.

Se aprecia además una actuación administrativa deficiente, dando lugar a una serie de causas básicas (factores personales o de trabajo inadecuados), o las causas inmediatas (prácticas o condiciones inseguras), como desencadenantes del accidente, con sus conocidas pérdidas.

Por tanto se deberá garantizar que todo trabajador reciba una formación suficiente en materia preventiva dentro de su jornada laboral, tanto en el momento de su contratación, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o modificaciones en los equipos de trabajo. Para una efectiva formación se deberá:

- a. Evaluar las necesidades de formación y planificarlas
- b. Que la formación sea activa y basada preferentemente en los procedimientos de trabajo establecidos.

Un equipo de trabajadores informados y capacitados, marcará la diferencia en su actuación frente a la ocurrencia de un accidente-incidente.

4 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN PARA LA SALUD

4.1 Propuesta de un programa de prevención y protección para la salud de trabajadores de empresas que manejan productos químicos

Una vez realizada una exhaustiva revisión bibliográfica sobre los principales factores de riesgo que pueden incidir en trabajadores que manejan productos químicos; se presenta una propuesta para un programa de prevención y protección para la salud en el trabajo.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN PARA LA SALUD DE TRABAJADORES DE EMPRESAS QUE MANEJAN PRODUCTOS QUÍMICOS

APARTADO:	Vigilancia a la Salud de los Trabajadores																		
OBJETIVO	Identificar en forma oportuna alteraciones en la salud, relacionadas a los factores de riesgo laboral.																		
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	MES												CUMPLE		RECURSOS		OBSERVACIONES	
		ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	SI	NO	HUMANOS	MATERIALES		
Determinar según los riesgos laborales, el tipo de exámenes ocupacionales y su frecuencia de realización para monitorizar la salud de los trabajadores, antes, durante y después de haber prestados sus servicios laborales.	ENFERMERA / MÉDICO / TÉCNICO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			ENFERMERA / MÉDICO / TÉCNICO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL	Papelería/ tecnología electrónica	
Diseñar kardex de Enfermería para hacer seguimiento a los cuidados de los trabajadores, según el resultado de los exámenes ocupacionales y las instrucciones médicas.	ENFERMERA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			ENFERMERA/ MEDICO	Papelería/ tecnología electrónica/ fichas de salud ocupacional		
Desarrollar base de datos para documentar y hacer seguimiento a los resultados de los exámenes ocupacionales.	ENFERMERA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			ENFERMERA	Papelería/ tecnología electrónica/ fichas de salud ocupacional		
Identificar los trabajadores que presenten alteraciones en los resultados de los exámenes ocupacionales.	ENFERMERA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			ENFERMERA/ MEDICO	Papelería/ tecnología electrónica/ fichas de salud ocupacional		
Implementar la vigilancia epidemiológica en los trabajadores que presenten alteraciones en los resultados ocupacionales anuales.	ENFERMERA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			ENFERMERA/ MEDICO	Papelería/ tecnología electrónica/ fichas de salud ocupacional		

Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

Enfermera

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN PARA LA SALUD DE TRABAJADORES DE EMPRESAS QUE MANEJAN PRODUCTOS QUÍMICOS

APARTADO:	Vigilancia Epidemiológica																		
OBJETIVO	Realizar seguimiento a trabajadores con alteraciones en los resultados de exámenes ocupacionales, identificados en la vigilancia a la salud.																		
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	MES												CUMPLE		RECURSOS		OBSERVACIONES	
		ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	SI	NO	HUMANOS	MATERIALES		
Identificar a los trabajadores que presenten alteraciones en exámenes ocupacionales como: Audiometrías, Espirometrías, Rx Tórax, Transaminasas Hepáticas, Rx Columna Dorso lumbar.	ENFERMERA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			ENFERMERA	Papelería/ tecnología electrónica/ fichas de salud ocupacional	
Determinar exámenes ocupacionales y su frecuencia para monitorizar las funciones: Auditiva, Respiratoria, Hepática y Musculo Esquelética, en los trabajadores identificados.	ENFERMERA / MEDICO	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			ENFERMERA/ MEDICO	Papelería/ tecnología electrónica/ fichas de salud ocupacional	
Diseñar kardex de Enfermería para hacer seguimiento a los cuidados e instrucciones médicas de los trabajadores identificados.	ENFERMERA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			ENFERMERA/ MEDICO	Papelería/ tecnología electrónica/ fichas de salud ocupacional	
Identificar factores extralaborales que contribuyan en el apareamiento de las alteraciones detectadas.	ENFERMERA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			ENFERMERA	Papelería/ tecnología electrónica/ fichas de salud ocupacional	
Identificar nuevas necesidades de capacitación, según información recolectada y ejecutarlas.	ENFERMERA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			ENFERMERA	Papelería/ tecnología electrónica/ fichas de salud ocupacional	

Elaborado por: María Helena Cadena Ayala
Enfermera

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN PARA LA SALUD DE TRABAJADORES DE EMPRESAS QUE MANEJAN PRODUCTOS QUÍMICOS

APARTADO:	Capacitación continua a los trabajadores																		
OBJETIVO	Generar una cultura en prevención y cuidado de la salud, en los trabajadores.																		
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	MES												CUMPLE		RECURSOS		OBSERVACIONES	
		ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	SI	NO	HUMANOS	MATERIALES		
Comunicar los efectos de los riesgos laborales en la salud.	ENFERMERA	✓	✓														ENFERMERA	Apoyo audiovisual/ Sala de capacitación/ Tecnología Informática	
Sensibilizar sobre las vías de entrada de los agentes tóxicos y las vías de eliminación de los mismos.	ENFERMERA			✓	✓												ENFERMERA	Apoyo audiovisual/ Sala de capacitación/ Tecnología Informática	
Capacitar sobre el uso adecuado, higiene y limpieza del equipo de protección personal.	ENFERMERA					✓	✓										ENFERMERA	Apoyo audiovisual/ Sala de capacitación/ Tecnología Informática	
Capacitar sobre temas de hábitos de vida saludables, alcohol, tabaco, drogas, ejercicio físico, alimentación saludable, recreación, etcétera	ENFERMERA							✓	✓								ENFERMERA	Apoyo audiovisual/ Sala de capacitación/ Tecnología Informática	
Inducción sobre mecánica corporal, posturas en el trabajo, levantamiento de cargas, cuidado de la columna dorsal lumbar.	ENFERMERA									✓	✓						ENFERMERA	Apoyo audiovisual/ Sala de capacitación/ Tecnología Informática	
Sensibilizar sobre el cuidado del Sistema Auditivo, Respiratorio y Función Hepática, del entorno laboral.	ENFERMERA													✓	✓		ENFERMERA	Apoyo audiovisual/ Sala de capacitación/ Tecnología Informática	

Elaborado por: María Helena Cadena Ayala

Enfermera

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN PARA LA SALUD DE TRABAJADORES DE EMPRESAS QUE MANEJAN PRODUCTOS QUÍMICOS

APARTADO:	Cuidado de la salud en general.																			
OBJETIVO	Implementar actividades orientadas a la prevención y protección de la salud en general de los trabajadores.																			
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	MES												CUMPLE		RECURSOS		OBSERVACIONES		
		ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	SI	NO	HUMANOS	MATERIALES			
Promover campañas de inmunización (Gripe, Hepatitis AyB, Virus Papiloma Humano, etcétera).	ENFERMERA/ ALTA DIRECCIÓN																	ENFERMERA/ PROVEEDORES	Recursos económicos/ Infraestructura física.	
Promover campañas de profilaxis desparasitarias.	ENFERMERA/ ALTA DIRECCIÓN																	ENFERMERA/ PROVEEDORES	Recursos económicos/ Infraestructura física.	
Coordinar la evaluación y cuidado de la agudeza visual.	ENFERMERA/ ALTA DIRECCIÓN																	ENFERMERA/ PROVEEDORES	Recursos económicos/ Infraestructura física.	
Coordinar profilaxis, evaluación y tratamiento de la salud dental.	ENFERMERA/ ALTA DIRECCIÓN																	ENFERMERA/ PROVEEDORES	Recursos económicos/ Infraestructura física.	
Promover la detección oportuna de cáncer en hombres y mujeres.	ENFERMERA/ ALTA DIRECCIÓN																	ENFERMERA/ PROVEEDORES	Recursos económicos/ Infraestructura física.	
Hacer seguimiento a perfil lipídico.	ENFERMERA																	ENFERMERA	Base de datos/ Historias de Salud Ocupacional	
Hacer seguimiento al Índice de Masa Corporal	ENFERMERA																	ENFERMERA	Base de datos/ Historias de Salud Ocupacional	
Promover la elaboración de dietas nutritivas y saludables.	ENFERMERA																	ENFERMERA/ PROVEEDORES	Papelería / Tecnología Informática	
Implementar programa de pausas activas.	ENFERMERA/ ALTA DIRECCIÓN																	ENFERMERA	Tiempo/ Infaestructura física.	

Elaborado por: María Helena Cadena Ayala
Enfermera

6. CONCLUSIONES

Una vez realizada la revisión bibliográfica sobre la Seguridad e Higiene del Trabajo, se puede decir que la actividad laboral en la actualidad es un determinante muy importante en el desarrollo de la persona, quien debe cuidar su salud frente a las condiciones del entorno laboral, para conseguir una mejor calidad de vida.

En el marco de referencia, se evidencia retrospectivamente que en todas las actividades que ha realizado el hombre a lo largo de la historia de la humanidad ha estado expuesto a riesgos inherentes a las mismas, y que paralelamente ha desarrollado mecanismos para protegerse de ellos.

En el entorno laboral existen condiciones o factores de riesgo, que se describen como: químico (polvos, aerosoles, nieblas, humos, gas, vapores), mecánico (superficies de trabajo, maquinarias, herramientas, pisos, diseño de las estaciones de trabajo), biológico (virus, bacterias, hongos, protozoos, parásitos), físico (ruido, iluminación, vibraciones, radiaciones, temperatura), ergonómico (postura para trabajar, fuerza, levantamiento de carga, repeticiones), psicosocial (características del puesto de trabajo, de la organización del trabajo y características personales), los mismos que afectarían la salud del trabajador, según la exposición, la intensidad, la frecuencia y el tipo de riesgo.

Así como se describen las condiciones que podrían generar riesgo a la salud del trabajador, también se hace referencia a los actos que realizan las personas y que en conjunto forman una cadena de sucesos concatenados unos con otros cuya secuencia entre sí resulta en la ocurrencia del accidente. Propender que uno de estos sucesos permanezca aislado de los otros, evitará el daño a la salud manifiesto en un accidente o en una enfermedad ocupacional.

La prevención de los riesgos es el mecanismo de acción para proteger la salud de los trabajadores en el entorno laboral. En lo que se refiere a seguridad industrial existen tres grandes campos de aplicación preventiva, la fuente generadora del riesgo que es la prioritaria e ideal, el medio de transmisión en la que se transmite el riesgo y finalmente el hombre quien resulta afectado por el riesgo. En seguridad el trabajador es la última jerarquía para desarrollar actividades de protección, en cuanto a Salud se refiere, éste es la prioridad, razón por la que se deben generar actividades de prevención y protección del bienestar físico, biológico y psicológico del mismo.

Las principales actividades de prevención que se describen en el marco teórico son: la información de los trabajadores acerca de los riesgos y las medidas preventivas a adoptar, la comunicación fluida y bidireccional, la participación activa y responsable de directivos, técnicos y trabajadores, y la formación del personal para asegurar comportamientos correctos.

La importancia de la participación del personal de enfermería en el sector industrial es relevante, por la formación multidisciplinaria propia de la carrera y el aporte en el desempeño del cuidado de la salud en el trabajo, promoviendo el fomento de la salud frente al entorno laboral de una manera amigable, profesional y confiable.

Las principales actividades del programa propuesto se relacionan hacia: la implementación de la vigilancia de la salud de los trabajadores, la implementación de la vigilancia epidemiológica si fuese el caso, la capacitación continua en salud dentro del entorno laboral y la promoción de campañas de prevención y protección de la salud de los trabajadores.

7. RECOMENDACIONES

Los temas de Seguridad y Salud tienen estrecha relación. Sin embargo es conveniente manejar la prevención y promoción de la salud del trabajador en forma relacionada pero independiente.

Para diseñar programas de prevención en salud laboral es necesario conocer los riesgos que sean más relevantes en una organización e identificar los daños en la salud de la población laboral.

Se recomienda que las empresas implementen programas para prevenir y proteger la salud de sus colaboradores, frente a los factores de riesgo inherentes a sus procesos productivos.

Se recomienda investigar el alcance y trascendencia del rol de la enfermera en el sector productivo, frente a la existencia de un gran número de industrias con el fin de desarrollar una diversificación de la carrera en el área de Salud Ocupacional.

8. BIBLIOGRAFÍA

Asamblea General N° 60 de la OMS, Nuevo Plan de Acción Mundial sobre la Salud de Los Trabajadores, 2009.

Betancourt Oscar, La Salud y el Trabajo Reflexiones Teórico Metodológicas, CEAS, OPS, 1995.

Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales, Gestión de la Prevención, Ed. Ceac Técnico, 2004.

Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales, Evaluación y Prevención de Riesgos. Ed. Ceac Técnico, 2004

Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales, Técnicas Afines de la, Prevención. Ed. Ceac Técnico, 2004

Clerc, JM. Introducción a las condiciones del Medio Ambiente de Trabajo, Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra, 1981.

Cortéz Díaz José María. Seguridad e Higiene del Trabajo Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales, (9 na ed.), México. 2007.

De la Sotta Velasco Sergio, Prevención de Riesgos Laborales, (2da ed.), Ginebra.2001.

Instituto Nacional de Salud Seguro Social, Evaluación Epidemiológica de la Exposición a Solventes Orgánicos. Colombia. 1996.

LADOU, Medicina laboral Manual Moderno, México DF. Ed. El Manual Moderno. 1993.

Ley de Prevención de Riesgos Laborables. España. 2002

Ministerio de Salud Pública, Curso de Medicina del Trabajo, Ed. Orbe, Ciudad De la Habana, Cuba. 1988.

OIT, Directrices de la Organización Internacional el Trabajo sobre Sistemas de Gestión De Seguridad y Salud en los Países, Ginebra. 2002.

Unidad Técnica de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ministerio de trabajo y Empleo de La República del Ecuador, Prevención de Riesgos Laborales, (1ra ed.). Ecuador. 2009.

REFERENCIAS DE INTERNET

<http://www.encolombia.com/medicina/otorrino/otorrino30302-haciaunarevision4.htm>
Conclusiones de las Audiometrías

<http://www.conicyt.cl/573/article-11679.html>

http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:2fPWx3H6zU8J:www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_018.pdf+estres+termico&hl=es&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESilDeg0Uaw7mynbH6nn_LOdggojBDsrr8rbq6kKG1ahurEPUz6rdqMwPw6zuHy6dLkZTBsxUT2F4uYJH0FUigjKGoDf2fgwYJd8CM8enW2GmfOhO5ala5Y4P2nIGhOSF-PX_10H&sig=AHIEtbRumHOcx2F9uTaxGo3q0xXH57zrXA, Estrés Térmico.

<http://saludocupacional.univalle.edu.co/factoresderiesgoocupacionales.htm#arriba>,
Factores de Riesgo en el Trabajo.

<http://www.zonaeconomica.com/factores-psicosociales-trabajo>, Factores Psicosociales y de Organización.

http://www.psicologia-online.com/ebooks/riesgos/capitulo1_3.shtml, Factores de Riesgo Psicosocial en el Trabajo.

http://actrav.itcilo.org/osh_es/m%3dullos/noise/noiseat.htm, El ruido en el Lugar de Trabajo.

<http://www.prevencionenriesgoslaborales.com>, La importancia de la prevención de los Riesgos Laborales.

http://es.wikipedia.org/wiki/Manejo_de_Riesgos

<http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=1287>, Riesgo Biológico.

http://es.wikipedia.org/wiki/Prevenci%C3%B3n_de_riesgos_laborales#Planificaci.C3.B3n_y_acci.C3.B3n_preventiva, Riesgo Laboral.

<http://www.google.com.ec/#hl=es&q=factor+de+riesgo+mecanico&start=0&sa=N&fp=eefd05706d044806>, Riesgo Mecánico.

http://www.istas.ccoo.es/descargas/gverde/RIESGOS_MECANICOS.pdf Riesgo Mecánico Máquinas y Herramientas.

http://www.ces.gva.es/pdf/trabajos/articulos/revista_30/art1-rev30.pdf, Castelló Roselló Vicente, Siniestralidad Laboral.

<http://www.statefundca.com/safety/safetymeeting/SafetyMeetingArticle.aspx?ArticleID=229>, Vibraciones efectos sobre el organismo.

<http://alebrije.uam.mx/ergonomia/ergouam/job2.htm>

PARA GRADOS ACADÉMICOS DE LICENCIADOS (TERCER NIVEL)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo, **MARIA HELENA CADENA AYALA**, C.I. **1710567551**, autor del trabajo de graduación intitolado: **“Propuesta de un Programa de Prevención y Protección para la salud de trabajadores de empresas que manejan productos químicos.”**, previa a la obtención del grado académico de **LICENCIADA EN ENFERMERÍA** en la Facultad de Enfermería:

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 15 de Abril del 2011



María Helena Cadena Ayala

C.I. 1710567551