



Guía técnica **para el análisis de exposición** **a factores de riesgo ocupacional**



para el proceso de evaluación
en la calificación de origen de enfermedad

GUÍA TÉCNICA PARA EL ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN A FACTORES DE RIESGO OCUPACIONAL

**PARA EL PROCESO DE EVALUACIÓN
EN LA CALIFICACIÓN DE ORIGEN DE ENFERMEDAD**



Ministerio de la Protección Social
República de Colombia

ISBN 978-958-8361-71-0

**GUÍA TÉCNICA PARA EL ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN A FACTORES
DE RIESGO OCUPACIONAL EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN
PARA LA CALIFICACIÓN DE ORIGEN DE LA ENFERMEDAD PROFESIONAL**

Informe Final

Autora:

ANA MARÍA GUTIÉRREZ STRAUSS
MD MSO-ESO-Esp.Ergo

Autor Institucional:

MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL

Impresión:

Imprenta Nacional de Colombia

Año de la publicación: 2011

© Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento, por cualquier medio escrito o visual, sin previa autorización del Ministerio de la Protección Social.

Supervisora Técnica:

GLORIA MARÍA MALDONADO RAMÍREZ
Profesional Especializado
Dirección General de Riesgos Profesionales



Libertad y Orden

AGRADECIMIENTOS

Este documento *Guía Técnica para el Análisis de Exposición Ocupacional a Factores de Riesgo para la calificación del origen de la Enfermedad en Colombia*, forma parte de los lineamientos para los procesos de determinación del origen en el marco de la política del Sistema General de Riesgos Profesionales, para promover el acceso a los trabajadores a las prestaciones asistenciales y económicas por enfermedad profesional.

Esta Guía se concluyó gracias a los aportes recibidos en las sesiones de socialización de la misma, con expertos consultores, representantes de Administradoras de Riesgos Profesionales, de las Empresas Promotoras de Salud, de las Universidades, Sociedades Científicas, empleadores, trabajadores, pensionados y de organizaciones sindicales.

Profesionales que aportaron al desarrollo de la Guía a través de mesas de concertación con expertos:

Agentes físicos y químicos:

Ingeniero José Manuel López Camargo

Magíster en Higiene Industrial
Docente Higiene Industrial en Posgrados

Doctor Enrique Guerrero Medina

Magíster en Medicina Industrial
Director Especialización en Higiene Industrial
Universidad El Bosque

Agentes biológicos:

Marlene Acosta Báez

Bacterióloga Especialista en Salud Ocupacional
Docente Facultad de Ciencias
Departamento de Microbiología
Pontificia Universidad Javeriana

Agentes de carga física:

Nelcy Arévalo Pinilla

T.O. Especialista en Ergonomía
Docente Ergonomía en Posgrados

Medicina laboral:

Doctor Rubén Reyes

Director Nacional Medicina Laboral ARP Liberty
Docente Medicina Laboral Posgrados

Doctora Marla Nieto Sánchez

Especialista en Auditoría en SO y Gestión.

Profesionales que aportaron sus experiencias en distintos aspectos de la evaluación de la exposición ocupacional a factores de riesgo, para construir una herramienta útil y eficaz:

Ingeniero Álvaro Araque - Higienista Industrial - Consultor ARP y empresas.

Ingeniera Myriam Dueñas - Higienista Industrial - Vicepresidente ARP Colmena.

Ingeniero Orlando Baute - Higienista Industrial - Consultor ARP y empresas.

Las organizaciones que participaron en las sesiones de concertación son:

ARP La Equidad

ARP Alfa

ARP Liberty

ARP Colpatria

ARP Bolívar

ARP Colmena

ARP Sura

ARP Positiva

ARP Mapfre

ARP Aurora

Fasecolda

Sociedad Colombiana de Medicina del Trabajo

Universidad Manuela Beltrán

Universidad Jorge Tadeo Lozano

Universidad Javeriana

Universidad Distrital

Universidad El Bosque

Universidad del Rosario

Junta Regional de Calificación de Invalidez Bogotá

Junta Regional de Calificación de Invalidez Valle

Instituto Nacional de Cancerología

Saludvida EPS

Coomeva EPS

Nueva EPS

Sintracarbón

Ergoideal

Brinsa S.A.

Cerrejón

Propal S.A.

Químicos OMA S.A.

ANDI

Ergomed Ltda.

Grupo HUSA

Responsabilidad Integral

Rehabilitar Express

Salud Ocupacional Rehabilitar

CRP

Secretaría de Salud de Bogotá

Secretaría de Salud del Tunal

Consejo Colombiano de Seguridad

Ergosourcing

Claripack S.A.

Instituto Nacional de Sordos

Pypromoción

Serviatep

CAR

Ergios

LER Prevención

Profesionales independientes en Salud Ocupacional y áreas afines

CONTENIDO

	Págs.
Presentación.....	11
Definiciones.....	13
Siglas.....	17
Introducción.....	19
 PRIMERA PARTE	
Antecedentes nacionales e internacionales	21
I.1. Revisión bibliográfica internacional de metodologías, técnicas y manuales utilizados para la evaluación de puestos de trabajo.....	21
I.1.1. Metodologías y métodos de evaluación del riesgo para carga física o biomecánica.....	21
I.1.2. Métodos de evaluación cuantitativa para las exigencias biomecánicas de trabajo desde la ergonomía de factores humanos	26
I.1.2.1. Valoración de movimientos repetitivos	26
I.1.2.2. Valoración postural	33
I.1.2.3. Valoración de carga física por manipulación manual de cargas.....	41
I.1.2.4. Valoración de las condiciones de trabajo.....	44
Bibliografía	52
I.1.3. Metodologías y métodos de evaluación del riesgo en higiene industrial para agentes físicos y químicos	53
I.1.3.1. Evaluación Ambiental.....	59
Criterios de valoración para sustancias con TLV	60
Criterios de valoración para sustancias sin TLV.....	60
Criterio de valoración rápida.....	60
I.1.3.1.1. Metodología cuali-cuantitativa para determinación de la exposición y el nivel potencial nocivo..	60
I.1.3.1.2. Metodología cuantitativa	68
I.1.4. Evaluación Biológica.....	72
Bibliografía	74
I.1.5. Metodologías y métodos de evaluación del riesgo en higiene industrial para agentes biológicos .	75
I.1.5.1. Exposición al riesgo biológico y las características del agente a considerar durante el proceso de identificación de la exposición laboral.....	84
I.1.5.2. Medidas de identificación biológica en el puesto de trabajo.....	85
I.1.5.3. Métodos de toma de muestras ambientales para identificación del agente.....	85
I.1.5.4. Cálculo de la presencia del agente biológico identificado	86
Bibliografía	87
I.2. Revisión mediante una encuesta nacional de metodologías, técnicas y manuales utilizados para la evaluación de puestos de trabajo por ARP, EPS, JCI, Academia, Sociedades Científicas.	88

SEGUNDA PARTE

Clasificación de los factores de riesgo ocupacionales	95
2.1. Factor de Riesgo Físico	95
2.2. Factor de Riesgo Químico.....	96
2.3. Factor de Riesgo Biológico.....	96
2.4. Factor de Riesgo de Carga Física y Psicosocial.....	97
2.5. Factor de Riesgo de Inseguridad.....	98
2.6. Factor de Riesgo del Medio Ambiente Físico y Social.....	98
2.7. Factor de Riesgo de Saneamiento Ambiental.....	99
2.8. Definiciones Técnicas de la Clasificación de Factores de Riesgo	99
2.8.1. Factores de Riesgo Físico	99
2.8.2. Factores de Riesgos Químicos.....	103
2.8.3. Factores de Riesgos Biológicos	104
2.8.4. Factores de Riesgo Ergonómico de Carga Física	105
2.8.5. Factor de Riesgo de Inseguridad.....	106
2.8.6. Factor de Riesgo del Medio Ambiente Físico y Social.....	107
2.8.7. Factor de Riesgo de Saneamiento Ambiental.....	107

TERCERA PARTE

Metodología unificada de análisis de exposición ocupacional a factores de riesgo para calificación de origen de la enfermedad profesional	109
3.1. Consideraciones Generales	109
3.1.1. Información relacionada con el trabajador.....	109
3.1.2. Información relacionada con la historia laboral.....	109
3.1.3. Información relacionada con la exposición ocupacional	110
3.2. Metodología en Higiene Industrial para Agentes Físicos, Químicos y Biológicos.....	110
3.2.1. Parámetros técnicos para agentes físicos	112
3.2.2. Parámetros técnicos para agentes químicos	119
3.2.3. Parámetros técnicos para agentes biológicos	120
3.3. Metodología en Ergonomía para agentes de riesgo de carga física o biomecánica	122

CUARTA PARTE

Guía de referencia para recolección de campo de análisis de exposición ocupacional a factores de riesgo para calificación de origen de enfermedad profesional	125
4.1. Guía general de informe de evaluación de puesto de trabajo. Agentes Físicos - Ruido Ejemplo.....	125
4.2. Guía general de informe de evaluación de puesto de trabajo. Agentes Químicos.....	130
4.3. Guía general de informe de evaluación de puesto de trabajo. Riesgos Biológicos	134
4.4. Guía general de informe de evaluación de puesto de trabajo. Ergonomía - Carga Física.....	141

ANEXOS

Niosh Manual Analytical Methods	147
Osha Sampling And Analytical Methods	165

LISTADO DE TABLAS

	Págs.
Tabla No. I.1 Esquema de Trayectoria Laboral de un Trabajador.....	22
Tabla No. I.2 Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	23
Tabla No. I.3 Trayectoria de la Vida Laboral y Síntomas de DME.....	25
Tabla No. I.4 Esquema Trayectoria Laboral y aproximación ergonómica desde la visión de Factores Humanos.	26
Tabla No. I.5 Esquema Trayectoria Laboral y aproximación ergonómica desde la visión de Factores Humanos.	48
Tabla No. I.6 Factores de riesgo general a DME del cuello.....	49
Tabla No. I.7 Factores de riesgo general a DME de miembros superiores.....	49
Tabla No. I.8 Factores de riesgo general a DME de la columna lumbar y miembros inferiores.....	49
Tabla No. I.9 Factores de riesgo específicos de DME de cuello y de miembros superiores.....	50
Tabla No. I.10 Factores de riesgo específicos de DME de la columna vertebral.....	50
Tabla No. I.11 Factores de riesgo específicos de DME de miembros inferiores.....	50
Tabla No. I.12 Calificación duración de la exposición.....	61
Tabla No. I.13 Calificación exposición potencial agentes físicos – ruido industrial.....	62
Tabla No. I.14 Calificación exposición potencial agentes químicos.....	62
Tabla No. I.15 Controles de Ingeniería.....	63
Tabla No. I.16 Calificación severidad para químicos con criterio establecido TLV-ACGIH para gases y vapores.....	64
Tabla No. I.17 Calificación severidad para químicos con criterio establecido TLV-ACGIH para polvos/humos/aerosoles.....	65
Tabla No. I.18 Calificación severidad para químicos sin criterio establecido TLV.....	65
Tabla No. I.19 Calificación severidad para químicos con riesgo por contacto dérmico.....	65
Tabla No. I.20 Calificación severidad para carcinógenos.....	66
Tabla No. I.21 Calificación severidad por criterio para ruido.....	66
Tabla No. I.22 TLV permisibles por estrés por calor.....	66
Tabla No. I.23 TLV permisibles por estrés por calor y calor metabólico.....	67
Tabla No. I.24 Calificación del riesgo de exposición ocupacional.....	67
Tabla No. I.25 Consolidado métodos cualitativos y cuantitativos utilizados para identificar la exposición a factores de riesgos químicos y físicos.....	70
Tabla No. I.26 Agente biológico, enfermedad relacionada e industrias de la alimentación.....	77
Tabla No. I.27 Agentes biológicos, enfermedad relacionada y tipo de industria.....	77
Tabla No. I.28 Agente biológico, enfermedad relacionada y trabajos agrarios.....	78
Tabla No. I.29 Actividades en las que existe contacto con animales o con productos de origen animal, agente biológico y enfermedad relacionada.....	79

	Págs.
Tabla No. 1.30 Agentes biológicos, enfermedad relacionada y trabajos de asistencia sanitaria.....	79
Tabla No. 1.31 Agente biológico, enfermedad relacionada y trabajos en laboratorios.....	80
Tabla No. 1.32 Agente biológico, enfermedad relacionada y trabajos en unidades de residuos	80
Tabla No. 1.33 Agentes biológicos, enfermedad relacionada y trabajos en instalaciones depuradoras de aguas.....	81
Tabla No. 1.34 Nivel de riesgo	82
Tabla No. 1.35 Consolidado resultados criterios cualitativos y cuantitativos utilizados para identificar la exposición a factores de riesgo físicos. 2009	88
Tabla No. 1.36 Consolidado resultados criterios cualitativos y cuantitativos utilizados para identificar la exposición a factores de riesgo químicos. 2009	89
Tabla No. 1.37 Consolidado resultados criterios cualitativos y cuantitativos utilizados para identificar la exposición a factores de riesgo biológico. 2009	89
Tabla No. 1.38 Consolidado resultados criterios cualitativos y cuantitativos utilizados para identificar la exposición a factores de riesgo de carga física. 2009.....	90
Tabla No. 1.39 Consolidado resultados criterios cualitativos y cuantitativos utilizados para identificar la exposición a factores Psicosociales. 2009.....	90
Tabla No. 1.40 Consolidado resultados sobre profesionales (áreas del saber) que están realizando las evaluaciones de exposición ocupacional en los puestos de trabajo. 2009	92
Tabla No. 2.1 Agentes de riesgo físico	95
Tabla No. 2.2 Agentes de riesgo químico.....	96
Tabla No. 2.3 Agentes de riesgo biológico.....	96
Tabla No. 2.4 Agentes de riesgo de carga física y psicosociales.....	97
Tabla No. 2.5 Agentes de riesgo de inseguridad.....	98
Tabla No. 2.6 Agentes de riesgo del medio ambiente físico y social	98
Tabla No. 2.7 Agentes de riesgo de saneamiento ambiental.....	99
Tabla No. 3.1 Perfiles profesionales para análisis de exposición por agente de riesgo ocupacional.....	110
Tabla No. 3.2 Evaluación ambiental de ruido	112
Tabla No. 3.3 Evaluación de iluminación	114
Tabla No. 3.4 Evaluación de radiaciones ionizantes.....	115
Tabla No. 3.5 Evaluación de radiaciones no ionizantes (Ultravioleta, Infrarrojos y Radiofrecuencia).....	116
Tabla No. 3.6 Evaluación de estrés térmico - calor.....	116
Tabla No. 3.7 Evaluación stress térmico - frío.....	118
Tabla No. 3.8 Evaluación de la vibración.....	118
Tabla No. 3.9 Evaluación de material particulado, gases y vapores.....	119
Tabla No. 3.10 Evaluación de riesgos biológicos.....	120
Tabla No. 3.11 Cálculo de porcentaje de tiempo de exposición a riesgo biológico.....	121
Tabla No. 3.12 Evaluación condiciones ergonómicas para carga física.....	123

PRESENTACIÓN

En el marco del Sistema General de Seguridad Social, es necesario determinar el origen de las enfermedades y de los accidentes con el fin de acceder al cubrimiento de las prestaciones asistenciales y económicas por parte de las administradoras del Sistema correspondientes, cuando los ciudadanos están afiliados o por los empleadores, cuando estos no los han afiliado al sistema.

Para el cumplimiento de los anteriores propósitos la Ley 100 de 1993, en sus artículos 41, 42 y 43 y el artículo 52 de la Ley 962 de 2005, definen las diferentes instancias que tienen competencia para realizar la determinación del origen de los accidentes y/o enfermedades, entre las que se encuentran las Empresas Promotoras de Salud (EPS), las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP), las Administradoras de Riesgos Profesionales (ARP), las Juntas Regionales y Nacional de Calificación de Invalidez.

Actualmente, conforme al concepto de la Oficina Jurídica de este Ministerio, la Resolución 2569 de 1999, fue derogada por el artículo 52 de la Ley 962 de 2005 y los lineamientos generales que aparecen en las normas vigentes en el Sistema de Calificación, respecto a los criterios y lineamientos a tener en cuenta en la determinación del origen, que son generales y no ofrecen la posibilidad de tomar decisiones lo más objetivas y justas, tanto para los trabajadores como para los demás interesados en estos procesos.

Hoy en día, la ausencia en el Sistema de Seguridad Social de nuestro país, de una reglamentación o metodología unificada que defina y estandarice los lineamientos y criterios para la evaluación de los puestos de trabajo, que sirvan como fundamento para la toma de decisiones a los integrantes de los grupos interdisciplinarios que determinan el origen de las enfermedades y accidentes, ha facilitado que proliferen de manera indiscriminada, listas de chequeo, formatos, técnicas y procedimientos, que son utilizados de manera irresponsable por quienes tienen que aportar las pruebas.

Así mismo, muchas de las técnicas y procedimientos utilizados para este proceso, no han sido adecuados ni validados conforme al contexto y especificidades de la población trabajadora y el sector empresarial de nuestro país para este propósito, e incluso muchas de las técnicas usadas actualmente ni siquiera fueron diseñadas para evaluar los factores de riesgos, para las que con frecuencia los utilizan algunos profesionales, de manera antiética y antitécnica.

El Ministerio de la Protección Social presenta la Guía Técnica para el Análisis de la Exposición Ocupacional a Factores de Riesgo en los lugares de trabajo, como parte del insumo requerido para la evaluación de origen de la enfermedad profesional en trabajadores en Colombia y pone a disposición de los

interesados el presente documento, la invitación a que todos los actores del Sistema y del mundo del trabajo se involucren en la implementación y seguimiento del mismo.

En esta Guía de Evaluación de la exposición, no se abordó el riesgo psicosocial, teniendo en cuenta que para realizar la identificación y evaluación de la exposición a los factores de riesgo psicosociales se guiarán por los lineamientos técnicos establecidos por la Resolución 2646 de 2008; el “Protocolo para determinación de origen de las patologías derivadas del estrés” y la batería de instrumentos para evaluación de factores de riesgo psicosocial desarrollada por el Ministerio.

Dichos documentos proporcionan las directrices legales y técnicas que deben seguirse para valorar los factores de riesgo psicosocial en procesos de determinación de origen de enfermedades que se presuman se derivan del estrés ocupacional.

Finalmente, es necesario precisar que esta Guía Técnica, deberá actualizarse periódicamente, teniendo en cuenta la dinámica y avances del conocimiento técnico de cada tema abordado; los aspectos normativos del Sistema de Seguridad Social y de los aspectos administrativos de todos los niveles de quienes hacen parte de la misma.

Agradecemos a todas las Instituciones, Asociaciones, Sindicatos, Empleadores, Trabajadores, Profesionales, ARP, EPS e IPS que participaron de las mesas de concertación de la Guía, como un resultado de una metodología unificada.

Juan Pablo Toro Roa

Director General de Riesgos Profesionales (e)

DEFINICIONES

Las definiciones que se desarrollan a continuación, aplican estrictamente, para la utilización de esta Guía Unificada.

Actividad de trabajo: Conjunto de tareas u operaciones propias de una ocupación o labor.

Agente de Riesgo: Condición o acción que potencialmente puede provocar un accidente o generar una enfermedad.

Análisis de la Exposición en el Contexto del Trabajo: Procedimiento sistemático, participativo, riguroso y ético a través del cual se realiza la recolección, evaluación y organización de información del contexto del individuo y de la(s) actividad(es) laboral(es) de un trabajador (valoración transversal ocupacional) para determinar la exposición a factores de riesgo ocupacionales (sus características, las variaciones, la dosis acumulada, las determinantes, la temporalidad, los niveles de riesgo) relacionados con la configuración y el desarrollo progresivo de la presunta enfermedad profesional objeto del estudio.

Carga Física: Cuantificación de la diferencia entre las exigencias del trabajo y el costo físico del mismo (fatiga). Se mide a partir de indicadores fisiológicos y se puede manifestar a corto plazo como un accidente de trabajo o se manifiesta a largo plazo como efectos sobre la salud (enfermedad profesional). La evaluación de la carga física de trabajo incluye la postura, los movimientos repetitivos y la aplicación de fuerzas.

Contexto de trabajo: Componentes políticos, económicos, sociales, tecnológicos y ecológicos que determinan la estabilidad temporal de la situación de trabajo. En consecuencia una tarea se desarrolla al menos en tres contextos de acción: normal o estabilizado, de funcionamiento alterado y de avería declarada.

Duración mínima de la exposición: Número de horas mínimas al día en que el trabajador tiene exposición al factor de riesgo en el ámbito laboral.

Efectos en la Salud: Alteraciones anatómicas y fisiológicas, que pueden manifestarse mediante síntomas subjetivos o signos, ya sea en forma aislada o formando parte de un cuadro o diagnóstico clínico.

Evaluación cualitativa: Valoración de las condiciones de trabajo realizada por un profesional experto, utilizando criterios técnicos y metodologías cualitativas validadas en el país.

Evaluación cuantitativa: Valoración de las condiciones de trabajo realizada por un profesional experto, utilizando criterios técnicos y metodologías cuantitativas validadas en el país.

Experto: Profesional con posgrado en higiene industrial, salud ocupacional, ergonomía.

Exposición: Contacto directo o indirecto con el agente de riesgo presente en el ámbito laboral.

Factor de riesgo biológico: Conjunto de microorganismos, toxinas, secreciones biológicas, tejidos y órganos corporales humanos y animales, presentes en determinados ambientes laborales, que al entrar en contacto con el organismo pueden desencadenar enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas, intoxicaciones o efectos negativos en la salud de los trabajadores.

Factor de riesgo físico: Condiciones ambientales de naturaleza física considerando esta como la energía que se desplaza en el medio, que cuando entren en contacto con las personas pueden tener efectos nocivos sobre la salud dependiendo de su intensidad, exposición y concentración de los mismos.

Factor de riesgo químico: Elementos y sustancias que al entrar al organismo, mediante inhalación, absorción cutánea o ingestión puede provocar intoxicación, quemaduras, irritaciones o lesiones sistémicas, dependiendo del grado de concentración y el tiempo de exposición.

Factores de riesgo: Condiciones del ambiente, instrumentos, materiales, la tarea o la organización del trabajo que encierra un daño potencial en la salud de los trabajadores o un efecto negativo en la empresa.

Intensidad mínima de exposición: Concentración mínima por contacto del trabajador con el agente de riesgo presente en el ámbito laboral.

Medios de trabajo: Útiles, máquinas, vehículos, instrumentos, conocimientos, información/datos, mobiliario, instalaciones y demás elementos materiales utilizados por los individuos para y durante el desarrollo de su actividad de trabajo.

Operación: Acción o conjunto de acciones realizadas durante la ejecución de una tarea, a través de diferentes pasos.

Paso: Movimiento sucesivo para la ejecución de una acción.

Proceso de trabajo: Secuencia de operaciones que se encadenan de manera ordenada y predefinida de acuerdo con los objetivos de producción.

Puesto de trabajo: Unidad de producción que es posible aislar a partir de las características materiales (materias primas, herramientas, máquinas), físicas (espacio de trabajo), ambientales (temperatura, vibración, ruido, calidad de aire), de la tarea (objetivos, procesos, métodos, resultados) y de información (Interfaces, guías, asistencia).

Riesgo: Probabilidad de ocurrencia de un evento de características negativas.

Sistema de trabajo: Compuesto del componente técnico y humano estando en interacción mutua y recíproca, a través de la coordinación y la ejecución de tareas, el uso de tecnología,

instalaciones físicas, medios de trabajo, técnicas operacionales y medio ambiente físico por un lado; y por la interrelación de las personas que realizan la actividad de trabajo poniendo en juego sus características físicas, psicológicas y sociales y profesionales de competencias técnicas y estratégicas por el otro.

Tarea: Conjunto de operaciones, considerada como una unidad de trabajo a la que se puede asignar el inicio y el final, que tiene un tiempo fijo, un método o procedimiento de trabajo la cual requiere de esfuerzo físico y mental.

Trabajo: Toda actividad humana libre, ya sea material o intelectual, permanente o transitoria, que una persona natural ejecuta conscientemente al servicio de otra, y cualquiera que sea su finalidad.

SIGLAS

ACGIH: American Conference Gubernamental Industrial Hygiene

AFP: Aseguradora de Fondo de Pensiones

APT: Análisis de Puesto de Trabajo

ARP: Aseguradora de Riesgos Profesionales

ASHRAE: American Society of Heating and Air-conditioning Engineers

AT: Accidente de Trabajo

ATEP: Accidente de trabajo y enfermedad profesional

BEI: Biological Exposure Index

CAN/CSA: Canadian Standard Association

EP: Enfermedad Profesional

EPA: Environmental Protection Agency

EPS: Entidad Promotora de Salud

FFR: Formato de Factores de Riesgo

FIEP: Formato de Informe de Enfermedad Profesional

FR: Factor de Riesgo

GATI: Guía de Atención Básica

GTC: Guía Técnica Colombiana

ICNIRP: International Commission on Non-Ionizing Protection

ICRP: International Commission on Radiological Protection

INSHT: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España

IPP: Incapacidad permanente parcial

IPS: Institución Prestadora de Salud

ISO: International Standard

MDHS: Norma Inglesa para muestreo

NIOSH: National Institute Occupational Safety and Health

NTC: Norma Técnica Colombiana

NTP: Norma Técnica de Prevención

OMS: Organización Mundial de la Salud

OIT: Organización Internacional del Trabajo

OSHA: Occupational Health and Safety Administration

SGRP: Sistema General de Riesgos Profesionales

SIRP: Sistema de Información en Riesgos Profesionales

SSSI: Sistema de Seguridad Social Integral

SVE: Sistema de Vigilancia Epidemiológica

UFC: Unidades formadoras de colonias

WBGT: Wet Bulb Globe Temperature Index

INTRODUCCIÓN

La presente Guía Técnica inicia con la revisión bibliográfica internacional de manuales, metodologías y técnicas utilizadas para establecer la exposición ocupacional a factores de riesgo causantes de enfermedad profesional en situaciones de trabajo. Seguido se presentan los resultados de la aplicación de encuestas dirigidas a explorar a nivel de diferentes actores del SGRP, las metodologías, estándares, criterios y técnicas utilizadas en Colombia para identificar y establecer la exposición ocupacional que permita relacionar el agente ocupacional con la historia natural de la enfermedad profesional que padece el trabajador.

La segunda parte de la Guía, establece la clasificación de los factores de riesgo con el fin de estandarizar las definiciones técnicas en el país y orientar la aproximación al análisis de la exposición ocupacional de los mismos.

La tercera parte de la Guía presenta las disposiciones mínimas en higiene industrial y ergonomía ocupacional para todas las situaciones de trabajo en todas las actividades económicas, como norma técnica reglamentaria que concreta los aspectos técnicos para el análisis de la exposición ocupacional dentro del proceso de evaluación de puestos de trabajo para la calificación de origen de la presunta enfermedad profesional diagnosticada en el trabajador o trabajadora.

Esta Guía Técnica surge de la necesidad de estandarizar en Colombia, un instrumento que permita y facilite, recopilar, el histórico de la exposición a los distintos factores de riesgo ocupacional, a los que ha estado un trabajador, durante su vida laboral y que probablemente puedan haber impactado en las condiciones de salud del mismo.

Esta observación de la exposición anterior y actual a los factores de riesgo ocupacionales, idealmente deben dar cuenta en lo posible de la concentración, el tiempo de exposición y la dosis acumulada; que lleve al análisis transversal de la exposición al agente de riesgo implicado con el efecto en la salud. Y en la cuarta parte, se ofrece una guía de informe del análisis de la exposición por factor de riesgo y agente de riesgo como producto final del proceso, el cual corresponde al consenso a que se llegó mediante todo el proceso, que incluyó las mesas de trabajo.

PRIMERA PARTE

ANTECEDENTES NACIONALES E INTERNACIONALES

I.1. Revisión bibliográfica internacional de metodologías, técnicas y manuales utilizados para la evaluación de puestos de trabajo

I.1.1. Metodologías y métodos de evaluación del riesgo para carga física o biomecánica

El más frecuente e importante campo de investigación que ha tenido la ergonomía, ha sido el estudio del desempeño humano frente a las exigencias biomecánicas (postura, fuerza, movimiento) que demandan los puestos de trabajo a la población económicamente activa. Cuando estos requerimientos sobrepasan la capacidad de respuesta del individuo o no hay una adecuada recuperación biológica de los tejidos, este esfuerzo puede asociarse con el origen o la presencia de Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME) relacionados con el trabajo. Máxime cuando la exposición se da de manera conjunta, se repite histórica y acumulativamente en la vida laboral de la persona. En tal caso, se incrementa significativamente la posibilidad de desarrollar o padecer un DME.

Como lo reporta la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo¹, los DME constituyen el problema de salud de origen laboral más frecuente y significativo en Europa, los países industrializados y una de las primeras causas de ausentismo, con importancia creciente de manera exponencial en las últimas décadas, afectando a trabajadores de todos los sectores de actividad y ocupaciones independientemente de la edad y el género, cuyos costos sociales y económicos son particularmente elevados. El gran impacto económico de estas lesiones es debido a que estos problemas originan muchos días de ausentismo por su difícil tratamiento y una cantidad importante de recaídas; dificultando que los trabajadores se reincorporen a sus puestos de trabajo.

En Colombia, el Informe de Enfermedad Profesional 2003-2005, adelantado por el Ministerio de la Protección Social, reporta que la primera causa de morbilidad profesional diagnosticada entre 2001 y 2004 compromete de manera gradual el sistema músculo-esquelético, siendo los DME el tipo de patología más frecuentemente diagnosticada.

Los factores etiológicos de los DME implican la coexistencia de diferentes factores de riesgo que se encuentran potencialmente presentes y con intensidades variables, entre ellos, en el terreno organizacional, físico, fisiológico y psicosocial. La principal dificultad para su estudio

¹ Prevención de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral Magazine 3 Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2001.

es que no siempre están presentes los mismos factores, y cuando se presentan, no siempre lo hacen de la misma manera. Los factores de riesgo se transforman en la medida que varía la situación de trabajo y por lo tanto, sus formas de combinación son dinámicas. No se comportan de manera estable.

TABLA No. 1.1
ESQUEMA DE TRAYECTORIA LABORAL DE UN TRABAJADOR

Trayectoria de vida profesional: 26,5 años						
Trabajo 1	Trabajo 2	Trabajo 3	Trabajo 4	Trabajo 5	Trabajo 6	Trabajo 7
2 años	5 años	3años	1.5 años	4 años	2 años	9 Años
10 primeros años En tres diferentes actividades económicas, cada una en diferentes empresas			16,5 últimos años en una misma actividad económica pero en diferentes empresas			
Exposición a diferentes exigenciasbiomecánicas - no siempre las mismas - y con diferente nivel de concentración entre uno y otro trabajo según el contenido gestual de cada actividad de trabajo y los aspectos organizacionales de la actividad misma.						

Fuente: Elaborado por Nelcy Arévalo P. Terapeuta Ocupacional - Ergónoma.

Rigurosos estudios de revisión han explorado la importancia general y la presencia de estos factores de riesgo y han permitido extraer una serie de conclusiones generales². A continuación se presentan los siguientes:

a) Que el origen de los DME es multifactorial donde la organización del trabajo, de la producción, el funcionamiento de la empresa en su conjunto, los procedimientos y los equipos definen el contenido gestual de la actividad de trabajo en términos de posturas, esfuerzo, repetitividad de movimientos, amplitud articular y duración de los mismos; los cuales junto con la ecuación personal, el ambiente físico y el mismo contexto social dan origen a una carga física que puede dar origen a cuadros reversibles como la fatiga, hasta generar una lesión irreversible.

En este sentido se considera que los factores de riesgo precipitantes son:

Los ciclos de trabajo muy repetitivos, dando lugar a movimientos rápidos de pequeños grupos musculares o tendinosos – Relacionados con la organización temporal del sistema de producción.

Mantenimiento de posturas forzadas de muñeca o de hombros – Referidos como las características de diseño de los medios de trabajo.

Aplicación de una fuerza manual excesiva – Relacionados con el desarrollo tecnológico, métodos o procedimientos de trabajo.

Tiempos de descanso insuficientes – Relacionados con la organización temporal del sistema de producción.

² Devereux, J. Estrés de origen laboral y trastornos musculoesqueléticos, ¿existe algún vínculo? Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2001.

b) Actualmente se reconoce que el mecanismo de acción para la aparición y subsecuente desarrollo de los DME es de naturaleza biomecánica, pero también se acepta que factores como la fuerza, la amplitud articular y la repetitividad de los gestos; así como la combinación de factores de susceptibilidad individual no son suficientes en la explicación etiológica de los DME.

En relación con el mecanismo de acción biomecánico para la aparición y subsecuente desarrollo de los DME, se encuentran cuatro teorías explicativas. La primera es una teoría de la interacción multivariante entre factores genéticos, morfológicos, psicosociales y biomecánicos. La segunda teoría es de tipo diferencial por un desequilibrio cinético y cinemático. La tercera teoría por su parte, resalta el carácter acumulativo de la carga (repetición) y finalmente, la cuarta teoría se relaciona con el esfuerzo excesivo (fuerza)³.

La relación epidemiológica existente entre las exigencias biomecánicas y los DME presentada en 1997 por NIOSH⁴, muestra relaciones causales ante una exposición específica a factores de riesgo o frente a una larga duración en la exposición que puede ser fuerte, suficiente, insuficiente o con ausencia de relación causal. A continuación, en la Tabla 1.6 se presenta una versión ajustada en la primera columna de la versión diseñada inicialmente por la NIOSH.

TABLA No. 1.2
NIVELES DE ACTUACIÓN SEGÚN LA PUNTUACIÓN FINAL OBTENIDA

Parte del cuerpo	Exigencia biomecánica	Fuerte evidencia	Evidencia suficiente	Evidencia insuficiente	Sin evidencia
Cuello y cintura escapular	Repetición	---	++	---	---
	Fuerza	---	++	---	---
	Postura	+++	---	---	---
	Vibración	---	---	+/0	---
Hombro	Repetición	---	++	---	---
	Fuerza	---	--	+/0	---
	Postura	---	++	---	---
	Vibración	---	---	+/0	---
Codo	Repetición	---	---	+/0	---
	Fuerza	---	++	---	---
	Postura	---	---	+/0	---
	Combinación	+++	---	---	---
Mano-Muñeca	Repetición	---	++	---	---
	Fuerza	---	++	---	---
	Postura	---	---	+/0	---
	Vibración	---	++	---	---
STC	Combinación	+++	---	---	---
	Repetición	---	++	---	---
	Fuerza	---	++	---	---
	Postura	---	++	---	---
Tendinitis	Combinación	+++	---	---	---

³ Kumar, S. Theories of musculoskeletal injury causation. *Ergonomics*. 2001; 44 1:17-47.

⁴ Musculoskeletal Disorders (MSD) and Workplace Factors A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back. 1997.

Parte del cuerpo	Exigencia biomecánica	Fuerte evidencia	Evidencia suficiente	Evidencia insuficiente	Sin evidencia
Mano - Brazo	Vibración	+++	---	---	---
Sd Vibración					
Espalda	Levantamiento / Mov. forzado	+++	---	---	---
	Postura inadecuada	---	++	---	---
	Trabajo físico pesado	---	++	---	---
	Vibración cuerpo entero	+++	---	---	---
	Postura estática	---	---	+/0	---

Adicional a lo anterior, resulta conveniente tener en consideración la evolución clínica y temporal de los DME, con el fin de establecer dentro de la historia natural de la enfermedad en qué situación de salud se encuentra la persona cuando se realiza la evaluación de la exposición. En una primera fase los DME se manifiestan con dolor y cansancio durante las horas de trabajo que usualmente desaparecen después del descanso nocturno y de los días de descanso, sin que haya disminución de la capacidad productiva de la persona. Esta condición puede persistir por meses y es reversible ante la modificación del trabajo y pausas para el descanso.

En la segunda fase, síntomas de alteración de la sensibilidad, inflamación, debilidad y dolor aparecen al iniciar el trabajo y persisten durante la noche, alterando el sueño y disminuyendo la capacidad de trabajo de la persona. Esta condición persiste por muchos meses, requiriendo de tratamiento médico, fisioterapéutico y de adaptación ocupacional. Por último, la tercera fase se caracteriza por la persistencia de síntomas durante el descanso, la noche e incluso ante la realización de movimientos no repetitivos. Altera el sueño y la persona tiene dificultad para realizar actividades ligeras y de la vida diaria. Esta condición puede durar meses o años, requiriendo igualmente de tratamiento médico, quirúrgico, fisioterapéutico y de rehabilitación ocupacional.

Los DME se instauran de manera progresiva —a lo largo de la vida profesional/ocupacional de la persona/trabajador—; por lo tanto, son el resultado acumulativo de una exposición a factores de riesgo prolongado en el tiempo, lo cual dificulta muchas veces la reconstrucción histórica de la exposición. Por ello, para la definición del origen de un DME, además del carácter histórico y acumulativo en la vida profesional/ocupacional de las personas (tercera teoría), resulta pertinente considerar concomitantemente la referida a la interacción multivariante (primera teoría) con el fin de diferenciar el carácter profesional y no profesional de los factores de riesgo, seguida de la teoría diferencial y de nivel del esfuerzo (segunda y cuarta teorías respectivamente). Si la fisiología y la biomecánica de los tejidos comprometidos en el rendimiento humano se entienden completamente, entonces los modelos nos permiten cuantificar con mayor precisión y rigor los riesgos involucrados en una determinada actividad⁵.

⁵ NIOSH Publication No. 97-141: Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: Chapter 7. Work-Related Musculoskeletal Disorders and Psychosocial Factors, 1997.

TABLA No. 1.3
TRAYECTORIA DE LA VIDA LABORAL Y SÍNTOMAS DE DME

Trayectoria de vida profesional: 26,5 años						
Trabajo 1	Trabajo 2	Trabajo 3	Trabajo 4	Trabajo 5	Trabajo 6	Trabajo 7
2 años	5 años	3 años	1,5 años	4 años	2 años	9 años
10 primeros años En 3 diferentes actividades económicas, cada una en diferentes empresas			16,5 últimos años en una misma actividad económica pero en diferentes empresas			
Exposición a diferentes exigencias biomecánicas - no siempre las mismas - y con diferente nivel de concentración entre uno y otro trabajo según el contenido gestual de cada actividad de trabajo y los aspectos organizacionales de la actividad misma.						
Asintomática	Primeros síntomas		Incapacidades médicas		Exacerbación de la sintomatología Calificación de origen	

Fuente: Elaborado por Nelcy Arévalo P. Terapeuta Ocupacional - Ergónoma.

Acorde con la corriente de la ergonomía, varían los métodos y técnicas de evaluación de las exigencias biomecánicas y las condiciones de trabajo, ya que cada una de ellas se sitúa en dos modelos teóricos diferentes para la acción. La intervención ergonómica orientada desde la **corriente de los factores humanos** se centra principalmente en la cuantificación de las exigencias biomecánicas, la relación antropométrica hombre-máquina y el desempeño fisiológico de los trabajadores en un momento concreto de la actividad (cuantificación transversal en la vida profesional de la persona).

Uno de los aspectos más importantes cuando se selecciona un determinado método de evaluación es el nivel de adecuación del mismo en función de los objetivos trazados. En el ámbito de la prevención, para valorar el grado de adecuación de un determinado método se deben considerar prioritariamente dos cualidades habitualmente incompatibles: la generalización y la precisión. En principio, una alta generalización refleja una baja precisión. De ahí que desde esta corriente de la ergonomía, los métodos de evaluación que proponen sean de naturaleza cuantitativa y de carácter netamente orientativo; ya que usualmente determinan la necesidad de realizar estudios más detallados sin llegar a establecer medidas correctivas definitivas con base a estos valores, permitiendo un máximo alcance de intervención centrado en el componente humano.

Tabla No. 1.4

Esquema trayectoria laboral y aproximación ergonómica desde la visión de factores humanos

Trayectoria de vida profesional: 26,5 años						
Trabajo 1	Trabajo 2	Trabajo 3	Trabajo 4	Trabajo 5	Trabajo 6	Trabajo 7
2 años	5 años	3años	1.5 años	4 años	2 años	9 Años
11 primeros años En tres diferentes actividades económicas, cada una en diferentes empresas			16,5 últimos años en una misma actividad económica pero en diferentes empresas			
Exposición a diferentes exigencias biomecánicas - no siempre las mismas - y con diferente nivel de concentración entre uno y otro trabajo según el contenido gestual de cada actividad de trabajo y los aspectos organizacionales de la actividad misma.						
Asintomática	Primeros síntomas		Incapacidades médicas		Exacerbación de la sintomatología Calificación de origen	

Ergonomía de factores humanos
Valoración cuantitativa y transversal
en la vida profesional de la persona

Fuente: Elaborado por Nelcy Arévalo P.Terapeuta Ocupacional - Ergónoma.

Fuente: Elaborado por Nelcy Arévalo P.Terapeuta Ocupacional - Ergónoma.

1.1.2. Métodos de evaluación cuantitativa para las exigencias biomecánicas de trabajo desde la ergonomía de factores humanos

Existen variados métodos y técnicas que son utilizados en la evaluación de los riesgos relacionados con DME en los lugares de trabajo, para priorizar las intervenciones basados en un referente numérico de calificación. Y estos métodos son seleccionados de acuerdo con la experiencia del evaluador; algunas veces la selección del método depende del tipo de trabajo a evaluar, el alcance del método y el nivel de complejidad de las tareas. En el área de prevención de riesgos profesionales, el evaluador una vez identifica la situación de trabajo con riesgo de DME, aplica algunos de estos métodos cuantitativos de carga física, basados en cuatro criterios principalmente:

- Evaluación de movimientos repetitivos
- Evaluación de posturas
- Evaluación de levantamiento y manipulación de cargas
- Organización del trabajo y condiciones ambientales

A continuación se presentan los diferentes métodos, técnicas y herramientas aplicadas en la evaluación de riesgos relacionados con DME.

1.1.2.1. Valoración de movimientos repetitivos

Las lesiones por movimientos repetitivos, son lesiones temporales o permanentes de los músculos, nervios, ligamentos y los tendones que se deben a un movimiento que se realiza una y otra vez. Una de las formas más frecuentes de lesión por movimientos repetitivos es el síndrome de túnel del carpo, el cual se produce cuando el nervio mediano sufre una compresión por inflamación de los ligamentos y tendones en razón a la cantidad y amplitud

de los movimientos que realizan de manera continua y repetitiva. La lesión por movimientos repetitivos puede ser dolorosa, causar adormecimiento, con pérdida de movilidad, flexibilidad y fuerza en la zona comprometida, pasando por la torpeza de movimientos hasta llegar incluso a una pérdida total de funcionalidad. Entre los diferentes métodos de evaluación se encuentran:

- **JSI (Job Strain Index):** Elaborado por Moore y Garg (1995) del Departamento de Medicina Preventiva del Medical College de Wisconsin, en Estados Unidos. Es un método de análisis del riesgo que permite valorar si los trabajadores están expuestos a desarrollar desórdenes musculoesqueléticos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos en tareas en las que se usa intensamente el *sistema mano-muñeca*. El método se basa en la valoración de la mano, muñeca, antebrazo y codo, estimando seis variables de la tarea, tres de ellas relativas al esfuerzo (intensidad, duración y frecuencia por ciclo de trabajo en un minuto), las otras variables están referidas a la desviación de la muñeca respecto a la posición neutra, velocidad con la que se realiza la tarea y duración diaria de la tarea durante la jornada de trabajo. Tres de las seis variables del método son valoradas cuantitativamente, mientras que las otras tres son medidas subjetivamente basándose en las apreciaciones del evaluador y empleando escalas como la CR10 de Borg.

Las variables y puntuaciones empleadas se derivan de principios fisiológicos, biomecánicos y epidemiológicos. Buscan valorar el esfuerzo físico que se ejerce sobre los músculos y tendones de los extremos distales de las extremidades superiores durante el desarrollo de la tarea, así como el esfuerzo psíquico derivado de su ejecución. Las variables *intensidad del esfuerzo* y *postura mano-muñeca* tratan de valorar el esfuerzo físico, mientras que las demás miden la carga psicológica a través de la duración de la tarea y el tiempo de descanso. Las variables que miden el esfuerzo físico valoran tanto la intensidad del esfuerzo como la carga derivada de la realización del mismo en posturas distales de la posición neutra del sistema mano-muñeca.

Una vez estimadas cada una de las variables, se les asigna a través de las tablas correspondientes, un factor multiplicador que proporciona el Strain Index. Este último valor indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice. Las escalas de calificación son las siguientes:

Calificación	Nivel del riesgo
< 3	Situación probablemente segura
> 3 y < 7	Situación de incertidumbre
> 7	Situación probablemente peligrosa

Dentro de las limitaciones atribuidas al método, además de la valoración subjetiva de tres de las variables de análisis, se adiciona el hecho de que no considera las vibraciones y los golpes en el desarrollo de la tarea. Es por ello que se ha recomendado limitar su aplicación a trabajos repetitivos en posición sentada, tales como armado y ensamblaje de partes pequeñas, control de calidad, tareas de embalaje, tareas de costura, digitación, procesamiento de datos, carnicería, cajeros y en general, tareas que involucren movimiento manual altamente repetitivo.

Aún así, se han realizado propuestas para extender su uso a trabajos multitarea, empleando un método de cálculo similar al del Índice de levantamiento compuesto empleado en la ecuación de levantamiento de NIOSH, por lo que se considera uno de los métodos más extendidos y empleados para analizar los riesgos en las extremidades superiores.

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME es limitada por cuanto no puede generalizarse a todos los trabajos repetitivos en miembro superior, no contempla otras variables que modifican la situación de riesgo. No está diseñado para calificación de origen de enfermedad profesional.

- **OCRA (“Occupational Repetitive Action”):** Elaborado por Occhipinti, Colombini y Grieco (1998). Es un método que permite analizar el riesgo asociado al origen de trastornos músculo-esqueléticos en un puesto o a un conjunto de puestos, evaluando tanto el riesgo intrínseco de estos (es decir, el riesgo que implica la utilización del puesto independientemente de las características particulares del trabajador); así como el índice de riesgo asociado a un trabajador a dicho puesto; a partir de la evaluación de movimientos repetitivos en miembros superiores mediante la valoración de factores tales como los períodos de recuperación, la frecuencia, la fuerza, la postura y elementos adicionales de riesgo como vibraciones, contracciones, precisión y ritmo de trabajo. Los diferentes escenarios de aplicación del método determinan los pasos necesarios para la valoración del riesgo, de igual forma que el nivel de detalle del resultado que brinda el método es directamente proporcional a la cantidad de información que requiere y a la complejidad de los cálculos necesarios durante su aplicación. Desde este punto de vista, los siguientes son los posibles casos de evaluación del riesgo:
 - Intrínseco de un puesto de trabajo
 - Asociado a un trabajador que ocupa un único puesto de trabajo
 - Intrínseco a un conjunto de puestos de trabajo
 - Asociado a un trabajador que rota entre diferentes puestos de trabajo, con dos posibles variaciones:
 - El cambio del puesto de trabajo se realiza por lo menos una vez cada hora
 - El trabajador cambia de puesto al menos una vez cada hora

A través del método se obtiene un índice final de exposición. Dependiendo de la puntuación obtenida, el método clasifica el riesgo como *óptimo*, *aceptable*, *muy ligero*, *ligero*, *medio* o *alto*. Finalmente, en función del nivel de riesgo, el método sugiere una serie de acciones básicas, salvo en caso de riesgo *óptimo* o *aceptable* en los que se considera que no son necesarias actuaciones sobre el puesto. Para el resto de casos el método propone acciones tales como realizar un nuevo análisis o mejora del puesto (*riesgo muy ligero*), o la necesidad de supervisión médica y entrenamiento para el trabajador que ocupa el puesto (*riesgo ligero, medio o alto*). Como el método también permite obtener el índice de riesgo asociado a un trabajador, se toma como referente el cálculo del Índice OCRA del puesto, para modificarlo en función del porcentaje

real de ocupación por parte del trabajador. La calificación final puede estar enmarcada dentro de tres niveles de riesgo:

Calificación	Nivel del riesgo
< 0.74	Situación aceptable
entre 0.75 y 4	Situación aceptable con condiciones modificables
> 4	Situación no recomendada

El método abreviado Check List OCRA permite, con menor esfuerzo, obtener un resultado básico de valoración del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores, en función de los siguientes factores y su proporción de tiempo presente en la actividad, a cada uno de los cuales se les asigna una puntuación o subíndice:

- ✓ La duración real o neta del movimiento repetitivo (factor de aumento o disminución del riesgo final)
- ✓ Los períodos de recuperación o de descanso permitidos en el puesto
- ✓ La frecuencia de las acciones requeridas
- ✓ La duración y tipo de fuerza ejercida
- ✓ La postura de los hombros, codos, muñeca y manos durante la realización del movimiento
- ✓ La existencia de factores adicionales de riesgo tales como la utilización de guantes, el uso de herramientas con vibración o que generan compresiones en la piel, tareas de precisión y el ritmo de trabajo impuesto o no por las máquinas.

Producto de la experiencia durante la validación del método, distintos investigadores y los autores mismos, han identificado las siguientes limitaciones del método:

- Sus resultados son de carácter *meramente orientativo* y no concluyentes; por lo tanto, “*en ningún caso se deberán adoptar conclusiones y medidas correctivas definitivas con base a dichos valores*”.
- En correspondencia con el punto anterior, para la definición precisa de medidas de solución, el método requiere de la aplicación de otros métodos más exhaustivos para el análisis del riesgo en profundidad.
- El método sugiere la posibilidad de asignar puntuaciones intermedias a los factores para los cuales no se encuentra descrita la situación concreta en estudio, las cuales dependen del criterio del evaluador (puntuaciones subjetivas).
- Evalúa únicamente el riesgo de posturas forzadas de los miembros superiores, quedando excluidos los demás segmentos del cuerpo. De igual forma, para los miembros superiores, el método considera todas las posturas con igual nivel de gravedad, afectándose el nivel del riesgo solamente por su mantenimiento en el tiempo.

- El método valora los diferentes tipos de agarre con el mismo riesgo. Solo la duración del mismo influye en el incremento del riesgo.
- En la evaluación de los factores adicionales únicamente se puede seleccionar el factor más significativo, perdiéndose información y concreción del riesgo.
- El método está diseñado para la evaluación de puestos de trabajo ocupados durante un máximo de 8 horas (480 minutos). Si el tiempo de ocupación es mayor a este, se ve afectada la “fiabilidad” del resultado al incrementarse el riesgo en la misma proporción que aumentan las horas.
- Las posibles opciones planteadas por el método respecto a los períodos de recuperación hacen referencia a movimientos con duración máxima entre 6 y 8 horas.
- El método no considera las “micropausas” como periodos de recuperación y por tanto de disminución del riesgo.
- El método no clasifica el riesgo para las puntuaciones intermedias dadas a los diferentes factores, sino que la importancia de cada factor se reduce a la comparación subjetiva de los resultados parciales entre sí y con respecto al índice final.
- El método valora la fuerza únicamente si esta se ejerce en ciclos cortos, está presente durante todo el movimiento repetitivo, y no se trata de una fuerza liviana. En razón a ello, no se refleja con precisión el riesgo asociado al manejo de cargas que se requiere en un puesto.

El ámbito de aplicación del método OCRA y del método Check List OCRA ha sido variado, incursionando en la industria del metal, la industria avícola, la agricultura, la pesca e incluso en alta costura.

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME es limitado además de las identificadas por los mismos autores, solo arroja un estudio preliminar del riesgo asociado a riesgos repetitivos, con posturas forzadas de miembro superior y en tiempo laboral entre 6 y 8 horas máximo. No está diseñado para el proceso de calificación de origen de enfermedad profesional por DME.

- **VIRA:** Elaborado por Persson and Kilbom del National Board of Occupational Safety and Health - Sweden (1983). Método de análisis diseñado fundamentalmente para la evaluación de la carga postural –no la valoración de su gravedad– a la que se ven sometidos el cuello (flexión) y parte superior de brazos (hombros) en trabajos de ciclo corto y repetitivo, bajo control visual donde la actividad de las manos no es relevante, se mantienen en el plano sagital y no se manipulan objetos pesados. De no ser así, se requeriría un análisis complementario de posturas manuales y fuerza.

Para la evaluación del puesto se realizan dos registros desde dos ángulos distintos, la proyección posterior es usada en estudios de abducción del hombro y la proyección lateral en estudios de flexión y elevación del hombro y flexión del cuello. Se seleccionan previamente los ángulos (puntos) a analizar. A continuación, sobre la silueta de la persona se marcan unos puntos

que son de referencia para estos ángulos y se registra en video de forma continua, desde dos planos distintos. Estos puntos han de ser claramente visibles, ni muy grandes ni muy pequeños, sujetos a los distintos puntos del cuerpo evitando que puedan moverse o desplazarse. Cada punto de referencia indica un ángulo que se corresponde con una tecla del ordenador. Para analizar las posturas se pulsan las teclas correspondientes cada vez que cambia de posición cada ángulo, para ello se observa la secuencia las veces que sea necesario y el propio reloj del ordenador registra la duración. Habitualmente se realiza un promedio de cuatro veces, aunque esto depende de la cantidad de puntos a analizar y de la frecuencia de cambios.

Los resultados del análisis constan de valores de frecuencia y duración de posturas, de cambios posturales y de descansos, tales como:

- Tiempo de ciclo de trabajo y número de ciclos por hora
- Tiempo de reposo de cuello y hombro: Número total de períodos de descanso, promedio y duración total por ciclo y por hora
- Frecuencia de cambios de postura en sectores de ángulos determinados, número total de cambios por segmentos en un ciclo o por hora
- Duración total de cada postura o porcentaje del tiempo dentro del ciclo de trabajo

Al utilizar el método VIRA para el análisis postural se ha constatado una importante variación en técnicas o estilos de trabajo entre los trabajadores, incluso entre los que desempeñan el mismo puesto de trabajo. La precisión de las medidas de este método revela diferencias interpersonales que pueden no ser detectadas por otros métodos.

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME es limitada a cuello y hombro y restringida al trabajo estático realizado por estos segmentos.

- **OREGE (Outil de Repérage et d'Evaluation des gestes).** Método de análisis creado en Francia en el 2001 por el INRS, para prevenir los riesgos de lesión músculo-esquelética en los miembros superiores y del cuello mediante la evaluación individualizada de tres factores de riesgo biomecánico: el esfuerzo (fuerza), posición articular extrema (postura) y la repetitividad (frecuencia). En su fase inicial requiere la aplicación el listado de verificación de la OSHA (Occupational Safety Health Administration), para analizar posteriormente cada acción de la situación de trabajo, la cual es calificada a partir del conjunto de los factores biomecánicos evaluados como riesgosa o no.

La evaluación del esfuerzo toma en cuenta factores como la masa de los objetos y las herramientas, el tipo de agarre, la presión, las vibraciones, la temperatura, el uso de elementos de protección personal. La valoración del esfuerzo y la repetitividad se realiza a partir de escalas subjetivas.

Su uso requiere de la puesta en marcha de las competencias del ergónomo y para su aplicación pueden requerirse varios días de trabajo. Su aplicación está dada a todo tipo de puesto de trabajo.

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME es limitado porque no está diseñado para evaluación para la calificación de origen si no para determinar con base en tres factores biomecánicos, las situaciones a riesgo en los gestos operatorios del trabajador en miembros superiores; con el fin de dar pistas para las soluciones.

- **ANSI (American National Estándar Institute).** Harris Carter en 1994, presentó una lista de verificación para el control de DME en las extremidades superiores (hombro, brazo, muñeca, mano, dedos y cuello), además de una evaluación para la organización del trabajo. Esta lista de verificación es un medio para identificar problemas ergonómicos en la tarea que se analiza e identifica las áreas donde se requiere una evaluación posterior más rigurosa.

Los parámetros que evalúa son: las posturas extremas, la fuerza, la duración, la frecuencia y la velocidad. El método muestrea varios ciclos de trabajo con los movimientos de cada segmento corporal. Califica el tiempo total dedicado a la actividad de trabajo. Requiere análisis intensivo por parte del observador con ayuda de una grabación en video de la estación de trabajo, para determinar los criterios evaluados. Todos los movimientos que obtengan una calificación menor, indican una situación de riesgo tolerable. Requiere conocimiento y entrenamiento específico del observador para realizar la evaluación del movimiento corporal.

- **ANSI Z - 365 Control of cummulative trauma disorders del American National Standard Institute.** Constituye un estándar industrial voluntario y se limita al análisis de situaciones impactantes en las extremidades superiores, considerándose apropiado para la evaluación de la carga física de trabajo en oficinas y ambientes de trabajo de ensamble o procesamiento.

Aunque el método considera la variable velocidad, la calificación de la misma es acorde con la percepción subjetiva del evaluador. No considera aspectos importantes como la evaluación del gasto metabólico, la opinión del trabajador, la evaluación de otros segmentos corporales como el codo, ni las posturas antigravitacionales.

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME es limitado: No se diseñó para calificación de origen de EP, solo califica las condiciones de carga física que generan riesgo de lesión en miembros superiores reverenciándose principalmente con DME como STC, Epicondilitis y Enfermedad de Quervain.

- **VIDAR.** Método - herramienta de ayuda para la prevención de DME en pequeñas empresas, desarrollado por investigadores del National Institute for Working Life (NIWL) en Suecia en el año 2003. El método se focaliza en miembros superiores, la columna vertebral y miembros inferiores. Es un método global de análisis de los factores de riesgo de DME y de sus determinantes.

Se basa en la autoconfrontación a partir del registro en video del trabajo y de un software que guía las verbalizaciones a través de preguntas abiertas y cerradas orientadas hacia

la comprensión del trabajo realizado por los trabajadores y a la búsqueda de causas de los DME. Su aplicación facilita el análisis de los factores organizacionales, los cuales con frecuencia se parecen a los de las grandes empresas a cambio de la aplicación de cuestionarios sobre el estrés y los factores psicosociales, al tiempo que permite apreciar la cultura de la prevención propia de la empresa. Los mismos trabajadores filmados son los que responden las preguntas formuladas por el evaluador (ergónomo), quienes participan en el proceso de manera voluntaria siendo previamente informados acerca de los objetivos del análisis y el proceso a seguir. La selección de las situaciones de trabajo a filmar se da a partir de las entrevistas realizadas con el empleador y los trabajadores, así como de la observación abierta realizada por el evaluador en la empresa acerca del proceso de trabajo, su funcionamiento y la naturaleza de los riesgos profesionales presentes en el lugar. Se recomienda que la duración de la filmación sea de 30 minutos, con captura de imagen que permita comprender la actividad realizada por la persona, incluyendo en las tomas los miembros superiores, el tronco y los miembros inferiores, tanto por la derecha como por la izquierda para evaluar las posturas y las acciones motoras.

Por tratarse de información cualitativa y cuantitativa, la interpretación de la información levantada por este método depende del analista y de su competencia. Por ello, para su uso se requiere competencias propias del ergónomo de la actividad. Una vez este formula el diagnóstico de la situación, elabora un informe que se remite al empleador. El método no requiere de costosas inversiones y se realiza en corto tiempo. Su aplicación es pertinente para pequeñas empresas con menos de 20 trabajadores y que realizan cualquier tipo de tarea en cualquier sector económico.

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME es limitado, ya que fue diseñado para prevención de DME en pequeñas empresas solamente. No está diseñado para calificación de origen de EP.

1.1.2.2. Valoración Postural

Las posturas de trabajo que difieran de la posición media normal se consideran nocivas para el sistema músculo-esquelético. Como se deduce de los resultados de las últimas investigaciones realizadas en el campo de la carga postural, una de las principales medidas de corrección ergonómica es la reducción de la carga estática (Chavarría, R. 1986) causada por posturas no adecuadas adoptadas en el trabajo.

Según la Nota Técnica de Prevención 452 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo en España referida a la evaluación de la carga postural, las posturas de trabajo son causa de carga estática en el sistema músculo-esquelético de la persona. La carga estática o continua de posturas forzadas o mantenidas de trabajo conlleva a sobreesfuerzo y a fatiga muscular, y en algunos casos extremos, a lesiones relacionadas con el trabajo. Durante el trabajo estático la circulación de la sangre y el metabolismo de los músculos disminuyen, con lo que la eficacia del trabajo muscular es baja. La continua o repetida carga estática de posturas penosas en el trabajo, genera una constricción local muscular y la consecuente fatiga, en casos

de larga duración puede llegar a provocar trastornos o patologías relacionados con el trabajo. Dicha carga depende de:

- Número y tamaño de grupos musculares activos.
- Frecuencia y duración de las contracciones musculares.
- Fuerza que se aplica.

De otra parte, hay que tener en cuenta los factores relacionados con las diferencias individuales (manera particular de realizar el trabajo), y factores que condicionan la respuesta (edad, experiencia, variables psicosociales). La carga postural puede ser reducida mejorando las tareas que se realizan y las condiciones de trabajo en las que se desarrollan las mismas, y aumentando la capacidad funcional del sistema músculo-esquelético de los trabajadores.

Para el análisis de la carga postural son muchos los métodos que pueden ser utilizados, aunque no todos son aplicables a todas las situaciones, ni aportan los mismos resultados. Para ello, debemos disponer de herramientas o métodos capaces de valorar esta carga postural, que nos indiquen el nivel de gravedad o de riesgo en un puesto determinado. A continuación se describen brevemente algunos de los más difundidos relacionados con la evaluación de la carga postural.

- **EPR (Evaluación Postural Rápida):** Es una herramienta que permite realizar una primera y somera valoración de las posturas que adopta el trabajador y el tiempo que las mantiene a lo largo de la jornada, proporcionando un valor numérico proporcional al nivel de carga. Si esta evaluación determina un nivel de carga estática elevado, el evaluador debe realizar un estudio más profundo del puesto mediante métodos de evaluación postural más específicos como RULA, OWAS o REBA. A partir del valor de la carga estática el método propone un Nivel de Actuación entre 1 y 5.
- **OWAS (Ovako Working Analysis System):** Desarrollado por Osmo Karhu Pekka Kansi y Likka Kuorinka bajo el título “*Correcting working postures in industry: A practical method for analysis.*” del Centro de Salud Ocupacional y el Instituto de Salud Laboral de Finlandia (1992). Método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural por excelencia, basado en una clasificación simple y sistemática de las posturas de trabajo combinada con observaciones de las tareas; cuyo objetivo consiste en una evaluación del riesgo de carga postural en términos de frecuencia y gravedad, a partir de la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos) y sus cargas músculo-esqueléticas durante varias fases de la tarea.

La primera parte del método –toma de datos o registro de posiciones–, se realiza mediante observación directa del trabajador; el análisis de registro fotográfico o de videos de la actividad. Una vez realizada la observación, se hace codificación de las posturas recopiladas mediante la asignación a cada una de ellas de un código identificativo denominado “código de postura” mediante el cual se establece una relación unívoca entre la postura y su código. Una vez realizada

la codificación postural, se determina la Categoría de riesgo para cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas), en función de la incomodidad que representa para el trabajador, para lo cual el método discrimina cuatro Niveles o “Categorías de riesgo” asignando en función de la frecuencia relativa de cada posición y enumeradas en orden ascendente, donde 1 es la de menor riesgo y 4 la de mayor. Finalmente, el análisis de las Categorías de riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permite identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto, definiendo, de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada y la urgencia de su implementación. Basándose en los resultados, el trabajo puede organizarse tomando acciones conjuntas para reducir tanto el número de posturas desfavorables como las cargas estáticas nocivas para la salud de los trabajadores.

El objetivo es obtener una carga de trabajo físico que corresponda a las características individuales de cada trabajador y que potencie las capacidades y la salud del trabajador, según se reseña a continuación:

Categoría de acción	Propuesta de acción
1	Las posturas de trabajo y las combinaciones de posturas de trabajo de las diferentes partes del cuerpo son normales y naturales. Su carga postural en el sistema músculo-esquelético es normal y aceptable. Las posturas de trabajo no necesitan ser corregidas
2	La carga causada por la postura de trabajo o por combinaciones de posturas de trabajo puede tener un efecto perjudicial en el sistema musculoesquelético. En el corto tiempo deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo
3	La carga causada por la postura de trabajo o por combinaciones de posturas de trabajo puede tener un efecto perjudicial en el sistema musculoesquelético. Deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo lo antes posible
4	La carga causada por la postura de trabajo o por combinaciones de posturas de trabajo puede tener un efecto perjudicial en el sistema musculoesquelético. Deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo inmediatamente

A pesar de que el ámbito de aplicación se puede generalizar (industria del acero, tareas en la industria minera, servicios de limpieza, talleres mecánicos, industria de la construcción, aserraderos, ferrocarriles, enfermería, producción, trabajo de granja, entre otras áreas; la fiabilidad puede disminuir en operaciones de tipo repetitivo o de esfuerzo mantenido localizado en extremidades superiores, cuello y hombros, si se tiene en cuenta que el método no permite diferenciar entre varios grados de movimiento y tampoco permite el estudio detallado de la gravedad de cada posición. En este sentido se pueden encontrar dos posturas con idéntica codificación pero con variación en cuanto a la amplitud del movimiento y como consecuencia en cuanto a nivel de incomodidad para el trabajador. Por lo tanto, una vez que se ha logrado la identificación de las posturas críticas en el trabajo a través de este método, resulta pertinente

la aplicación complementaria de otros de mayor concreción, en lo relativo a la clasificación de la gravedad de las diferentes posiciones.

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME es limitado, puesto que el método no considera los tiempos de exposición de las diferentes actividades que realiza el trabajador debido a la imposibilidad de determinarlos con una cierta aproximación; ya que por lo general son tareas con una distribución de las cargas de trabajo de cada actividad que no es uniforme durante la jornada. No permite comprender el carácter dinámico de la exigencia biomecánica ni la proporción relativa a la fuerza aplicada a la carga manipulada. Solamente considera la operación más desfavorable y no el efecto acumulado de las demás exigencias. Se requiere más de 100 observaciones. Además de resultar pobre en detalles.

- **RULA (Rapid Upper Limb Assessment):** Elaborado por McAtamney y Corlett, del Instituto de Ergonomía Ocupacional de Inglaterra y la Universidad de Nottingham (1993). Suministra una rápida valoración de las posturas del miembro superior (las que suponen la carga postural más elevada) e incluye las del cuello, tronco y piernas mediante una evaluación inicial rápida de los factores de riesgo que para el desarrollo de lesiones músculo-esqueléticas: motivo por el cual se enfoca principalmente en el número de movimientos, el trabajo muscular estático, la fuerza que se aplica y la postura de trabajo, con el fin de detectar las posturas de trabajo.

La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo, a partir de la cual se seleccionan las tareas y posturas más significativas para evaluar tanto por su duración como por presentar - a priori - una mayor carga postural. El método divide el cuerpo en dos grupos de segmentos: el grupo A comprende el brazo, antebrazo, muñeca y el grupo B el cuello, tronco y piernas. Aun cuando el evaluador experto puede definir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, es preferible analizar los dos lados del cuerpo. Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (a partir de diagramas de posturas del cuerpo), al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado, a las que se asigna una puntuación que refleja la exposición a los factores de riesgo que evalúa el método; cuyo valor final es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea. Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

Estas mediciones se pueden realizar directamente sobre el trabajador mediante el uso de transportadores, goniómetros, electrogoniómetros e incluso fotografías de la persona adoptando la postura estudiada para medir sobre estas los ángulos posturales. A partir de tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) y en función de ellas se asigna un valor global a cada uno de los grupos A y B. Una vez obtenidas las puntuaciones globales de las posturas de cada grupo muscular, se les suma la carga adicional del trabajo muscular desarrollado y la aplicación de fuerza durante la realización de la tarea, obteniéndose así las puntuaciones C y D. Estas puntuaciones se trasladan a la tabla de valoración final, cuyo resultado cuantitativo es proporcional al riesgo que conlleva

la realización de la tarea en niveles de 1 a 4, donde 1 estima que la postura evaluada resulta aceptable y 4 indica un mayor riesgo de aparición de lesiones músculo-esqueléticas y por lo tanto, la necesidad urgente de realizar cambios en la actividad.

De igual forma, determina cuatro niveles de acción en relación con los valores que se han ido obteniendo a partir de la evaluación de los factores de exposición antes citados. Las escalas de calificación son las siguientes:

Nivel	Puntuación	Nivel del riesgo
1	1 o 2	Situación aceptable, si la postura no se repite o mantiene durante largos períodos.
2	3 o 4	Situación que puede requerir algunos cambios. Indica la necesidad de una evaluación más detallada y la posibilidad de requerir cambios.
3	5 o 6	Situación que requiere cambios a corto plazo. Indica la necesidad de efectuar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible.
4	7	Situación que requiere cambios inmediatos. Indica la necesidad de corregir la postura de manera inmediata.

Este método de evaluación es ampliamente utilizado y aceptado en el ámbito de la prevención, pudiendo efectuarse el análisis antes y después de una intervención para demostrar cuantitativamente el impacto de las acciones de prevención frente a la disminución del riesgo de lesión en trabajos repetitivos que se realizan en posición sedente.

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME está basada en subjetividades del analista, señaladas por el mismo método: identificación a priori de posturas con mayor carga postural, definida la mayor carga postural de manera a priori. La puntuación es dada a partir por comparación de datos con imágenes posturales definidas también de manera a priori.

- **REBA (Rapid Entire Body Assessment):** Propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney. (2000). Método de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, producto de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente para evaluar de forma independiente los miembros superiores (brazo, antebrazo, muñeca) por un lado y tronco, cuello y piernas para el otro. Por tanto, para evaluar un puesto se debe seleccionar las posturas más representativas, bien sea por su repetición en el tiempo o por su precariedad.

Define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura tales como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada

por el trabajador en la interacción persona-carga, e introduce un nuevo concepto denominado “la gravedad asistida” para el mantenimiento de la postura de las extremidades superiores a favor o en contra de la gravedad, si se tiene en consideración dicha circunstancia acentúa o atenúa el riesgo asociado a la postura. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas.

La selección correcta y a priori de las posturas a evaluar determina los resultados proporcionados por el método y las acciones futuras a desarrollar en el ámbito de la prevención. En este sentido, vale la pena considerar la información que requiere el método para y durante su aplicación.

- ✓ Los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo (tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo, muñeca) con respecto a 600 posturas definidas de referencia. Dichas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador (transportadores de ángulos, electrogoniómetros u otros dispositivos de medición angular), o bien a partir de fotografías, siempre que estas garanticen mediciones correctas (verdadera magnitud de los ángulos a medir y suficientes puntos de vista).
- ✓ La carga, indicada en kilogramos, manejada por el trabajador al adoptar la postura en estudio.
- ✓ El tipo de agarre de la carga manejada manualmente o mediante otras partes del cuerpo.
- ✓ Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador (estática, dinámica o sujeta a posibles cambios bruscos).

Su aplicación da una valoración rápida y sistemática del nivel de riesgo postural de cuerpo entero que puede tener el trabajador durante la realización de la tarea analizada, indicando en cada caso las puntuaciones de carga en un rango comprendido entre 1 y 15, las cuales indican los niveles de acción necesarios para aplicar acciones correctivas, así como la urgencia de llevar a cabo la intervención.

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2 - 3	Bajo	Puede ser necesario
2	4 - 7.	Medio	Necesario
3	8 - 10	Alto	Necesario pronto
4	11 - 15	Muy alto	Actuación inmediata

Finalizada la aplicación del método es recomendable que se realice una revisión exhaustiva de las puntuaciones individuales dadas a las diferentes partes del cuerpo, así como para las fuerzas aplicadas, el agarre y la actividad, con el fin de orientar al evaluador sobre las correcciones necesarias. Se trata, por tanto, de una herramienta útil para la prevención de riesgos capaz de alertar sobre condiciones de trabajo que requieren ser mejoradas. Se puede aplicar a cualquier actividad, incluso en aquellas en la que los objetos que se manipulan son imprevisibles (personas, animales), o si las condiciones de trabajo resultan muy variables (almacenes). Si finalmente

se aplican medidas correctivas sobre la(s) postura(s) evaluada(s), se recomienda realizar una nueva aplicación del método a la solución propuesta, con el fin de valorar la efectividad de los cambios realizados.

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME es limitado debido a que el método orienta sobre acciones correctivas necesarias en un puesto de trabajo - mirada prospectiva y no retrospectiva como se requiere en medicina laboral, en la trayectoria de la vida profesional de la persona. Es subjetiva la selección de las posturas más representativas, bien sea por su repetición en el tiempo o por su precariedad. No contempla otras variables como empujar y halar. Además de tener de referente un hemicuerpo y no cuerpo total.

- **LUBA (Louvain University Body Assessment):** Desarrollado por D. Kee y W. Karwowski. (2001). Está basado en nuevos datos experimentales para el índice compuesto de discomfort percibido para un conjunto de movimientos articulados, incluyendo la mano, brazo, cuello y espalda, y los correspondientes tiempos máximos manteniendo la postura. El criterio para evaluar el estrés de las posturas de trabajo se basa en cinco categorías de acción, para aplicar acciones correctivas apropiadas. Este método puede ser usado para evaluar y rediseñar posturas de trabajo estáticas. Se debe tener precaución a la hora de aplicar este método, especialmente en tareas que tienen carga externa, larga duración o alta repetitividad, porque el método fue desarrollado basándose en el discomfort subjetivo percibido sin tener en cuenta estos factores.
- **Posture targetting: A technique for recording working postures.** Desarrollado por Corlet, Madeley y Manenica de la University of Birmingham - Reino Unido. (1979). Método preciso y repetible para registrar gráficamente la postura de las distintas zonas de todo el cuerpo, en especial cuando las posturas se mantienen en períodos largos y repetibles. Se trata de un diagrama en el que cada parte del cuerpo se representa con un gráfico de líneas y círculos, considerando cada extremidad, el torso y la cabeza como partes de un todo relacionadas entre sí y a su vez con el tronco. Los gráficos están compuestos de tres círculos concéntricos que representan desde el centro hacia fuera los 45°, 90° y 135° en el plano vertical, y unas líneas radiales que representan la desviación en el plano horizontal. Los segmentos en los que el movimiento no sea posible no aparecen en la representación. En principio, si la persona se encuentra en posición estándar no hace falta marcar nada, pero se debe señalar la postura que adoptan todos los segmentos que se desvíen de esta posición. Además, al lado de la postura se puede identificar qué tipo de actividad está realizando. Puede ser utilizado para el análisis puntual, en un momento dado, donde se selecciona y analiza solo una postura predominante o las más extremas con el fin de marcar las posiciones de cada zona del cuerpo en el gráfico.

Igualmente, puede utilizarse para analizar una secuencia de posturas empleando diversas estrategias:

- Varios diagramas en una única hoja de registro
- Con diagramas en distintas hojas de registro (papel o acetatos)

- Registrar todas las posturas en un mismo diagrama

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME es limitado debido a que el método se reduce al análisis postural a través de representaciones gráficas.

- **ARBAN: A new method for analysis of ergonomic effort.** Desarrollado por Holtzman de la Research Foundation for Occupational Safety and Health - Sweden (1982). Es un método para el análisis ergonómico del trabajo que incluye situaciones de trabajo con diferentes cargas posturales. Puede ser adaptado a un amplio rango de situaciones de acuerdo con la naturaleza del problema estudiado. Se analiza el “estrés ergonómico” de todo el cuerpo, o por segmentos y se obtienen curvas de tiempo/estrés ergonómico donde se identifican las situaciones importantes de la carga dentro del ciclo.

En la aplicación del método se realiza un registro en video del lugar de trabajo, se identifican seis partes del cuerpo y se cuantifica mediante la escala de Borg el nivel de estrés medio de todas ellas. Esta operación se realiza en un número de imágenes determinado a intervalos regulares. El ciclo de trabajo puede ser dividido en tareas, que a su vez pueden ser comparadas entre sí o con otros trabajos - habitualmente es suficiente dividirlo en unos 100 o 200 intervalos de pocos segundos. Cuando son estudiados procesos no cíclicos, la cuantificación del esfuerzo es analizado mediante un muestreo representativo del trabajo. En este caso el valor medio de esfuerzo nos da una base para la evaluación de la situación global.

Por otro lado se analiza mediante la escala de Borg el estrés dinámico; además la vibración y el nivel de choque, se procesan los datos y se evalúan los resultados.

A partir de estas medidas cuantitativas se pueden comparar procesos de producción alternativos, donde se analiza cada fase de trabajo para asegurar que ningún valor de estrés sea demasiado alto. En los estudios de rotación de trabajo, se calcula la carga postural en todas los puestos de trabajo, primero individualmente y después en diferentes secuencias, con el fin de seleccionar la secuencia de rotación óptima para cada caso. Los resultados son fácilmente interpretables, incluso por no especialistas y pueden servir como herramienta para identificar áreas problemáticas.

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME es limitado para calificación de origen, por identificar situaciones de estrés ergonómico de todo el cuerpo o por segmentos y para estudios de rotación de puesto de trabajo según ciclos, más que cuantificación de dosis de exposición.

- **PEO (Portable Ergonomic Observation):** Propuesto por Franssonhall et al, del Swedish National Institute of Occupational Health - Sweden (1995). Es un método de evaluación de la carga músculo-esquelética, basado en observaciones realizadas directamente o filmadas en el lugar de trabajo a tiempo real. Sus categorías han sido seleccionadas a partir de los factores de riesgo descritos en la literatura. Este método

requiere pocos recursos humanos para levantar los datos y analizarlos; los cuales son accesibles, tienen una presentación inmediata y dan información sobre la secuencia, duración y frecuencia de las categorías que previamente han sido seleccionadas como factores de riesgo importantes. En general, los datos de duración tienen una mayor validez interna que los de frecuencia.

En la aplicación del método, en primer lugar se debe entrevistar a la persona para seleccionar una lista de categorías y posturas a tener en cuenta y planificar la observación diaria. Se registran las medidas realizadas en función de los objetivos perseguidos (estimar el nivel de carga física global en el cuerpo entero o estimar el nivel de carga física en una sola categoría) para lo cual se observan todas las categorías a la vez, solamente algunas, se dividen entre varios observadores, e incluso unas mismas categorías se pueden analizar varias veces. A continuación, se miden las fuerzas ejercidas; se revisan los datos recopilados de cada tarea observada y si es necesario se corrigen los errores. Por último, se reúnen todos los archivos y se describen los datos obtenidos.

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME es limitado debido a que el método requiere el número de variables observadas sea inferior a 10, la computarización es necesaria y la observación necesita ser enriquecida con entrevista al trabajador para definir si todas las tareas del puesto de trabajo observado han sido incluidas y poder calcular la exposición global.

1.1.2.3 Valoración de carga física por manipulación manual de cargas

La evaluación de la carga física pretende estimar el nivel de riesgo existente en un puesto de trabajo, identificando aquellos factores de riesgo que pudieran estar incrementando la posibilidad de provocar una lesión sobre el trabajador que realiza dicha tarea en esas condiciones determinadas. El problema es complejo de analizar, ya que este tipo de patologías posee un carácter multifactorial y acumulativo, así como otras posibles causas extralaborales. Es por ello, por lo que la metodología existente de evaluación de este tipo de riesgos se centra en identificar y determinar aquellas situaciones laborales susceptibles de aumentar la posibilidad que este riesgo se materialice, con el fin de establecer las medidas de control, preventivas o de protección, necesarias para eliminar o disminuir suficientemente el riesgo asociado de carga física que pudiera existir en un puesto de trabajo concreto.

La carga física asociada a un puesto de trabajo se relaciona con:

- Las tareas que requieren manipulación manual de cargas
- Cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores
- Las tareas que inducen a la adopción de posturas forzadas o mantenidas. Es decir, aquellas que implican posiciones fijas o restringidas del cuerpo, que sobrecargan músculos y tendones, y las que cargan las articulaciones.

Las metodologías de evaluación principalmente encontradas son:

- **GINSHT (Guía técnica para la manipulación manual de cargas).** Del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo - España. Se trata de un método sencillo, que a partir de información de fácil recopilación, proporciona resultados que orientan al evaluador sobre el riesgo asociado a la tarea y la necesidad o no de llevar a cabo medidas correctivas de mejora. Para calcular el riesgo derivado del levantamiento de cargas, el método se basa en la comparación entre un peso límite de referencia, que es el peso aceptable, y el peso real de la carga manipulada, de forma que si este último es mayor que el peso aceptable, se estará ante una situación de riesgo no tolerable.

El cálculo del peso aceptable se realiza partiendo un Peso teórico que está en función de la zona de manipulación de la carga y que se multiplica por los factores de corrección del desplazamiento vertical de la carga, el giro, el tipo de agarre y la frecuencia de manipulación. A partir de este y tras considerar condiciones específicas del puesto tales como el peso real de la carga, el nivel de protección deseado, las condiciones ergonómicas y características individuales del trabajador, obtiene un nuevo valor de peso máximo recomendado, llamado Peso aceptable. Este garantiza que la actividad sea segura para el trabajador. La comparación del peso real de la carga con el peso máximo recomendado obtenido, indica al evaluador si se trata de un puesto seguro o por el contrario expone al trabajador a un riesgo excesivo y por tanto no tolerable. Finalmente, el método facilita una serie de recomendaciones o correcciones para mejorar las condiciones del levantamiento, hasta situarlo en límites de riesgo aceptables.

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME es limitado, debido a que el método proporciona resultados que orientan al evaluador si se trata de un puesto seguro o por el contrario expone al trabajador a un riesgo no tolerable en manipulación manual de cargas y facilita poder hacer las recomendaciones o correcciones para mejorar las condiciones de levantamiento.

- **Ecuación NIOSH:** Desarrollada en 1981 por el National Institute for Occupational Safety and Health, con el fin de evaluar el manejo de cargas en el trabajo, bajo el concepto de que el riesgo de lumbalgias aumenta con la demanda de levantamientos en la tarea. Su intención fue crear una herramienta para poder identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que estaba sometido el trabajador y recomendar un límite de peso adecuado para cada tarea en cuestión; de manera que un determinado porcentaje de la población –a fijar por el usuario de la ecuación– pudiera realizar la tarea sin riesgo elevado de desarrollar lumbalgias. En 1991 se revisó dicha ecuación introduciendo nuevos factores: el manejo asimétrico de cargas, la duración de la tarea, la frecuencia de los levantamientos y la calidad del agarre. Así mismo, se discutieron las limitaciones de dicha ecuación y el uso de un índice para la identificación de riesgos. En sus tres versiones (1981, 1991 y 1994), la ecuación del NIOSH intenta definir un peso máximo a manipular basado en tres criterios:
 - Biomecánico: Centrado en la región lumbosacra debido a las fuerzas de compresión, torsión y cizallamiento que se generan en L5/S1 al manejar una carga pesada o al hacerlo

incorrectamente. A través de modelos biomecánicos, y usando datos recolectados en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar una fuerza de 3,4 kN como la fuerza límite de compresión para la aparición de riesgo de lumbalgia. Especialmente importante en levantamientos poco frecuentes pero que requieren un sobreesfuerzo.

- Fisiológico: Aún cuando se dispone de pocos datos empíricos que demuestren que la fatiga incrementa el riesgo de lesiones músculo-esqueléticas, se ha reconocido que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión. En 1991 llegaron a establecer los límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético, según se presenta a continuación: Para levantamientos repetitivos la máxima capacidad aeróbica de levantamiento es de 9,5 Kcal/min. En levantamientos que requieren levantar los brazos a más de 75 cm, no se debe superar el 70% de la máxima capacidad aeróbica; y en tareas de duración de 1 hora, de 1 a 2 horas y de 2 a 8 horas respectivamente no se debe superar el 50%, 40% y 30% de la máxima capacidad aeróbica al calcular el gasto energético.
- Psicofísico: Se basa en la percepción que tiene el trabajador de su propia capacidad y resistencia frente al manejo de cargas con diferentes frecuencias y duraciones. Aplicable a todo tipo de tareas, excepto a aquellas en las que se da una frecuencia elevada de levantamiento, es decir de más de 6 levantamientos por minuto.

En general, la ecuación permite evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga, dando como resultado el peso máximo recomendado (RWL: Recommended Weight Limit) que es posible levantar en las condiciones del puesto para evitar la aparición de lumbalgia y problemas de espalda a partir del cociente de siete factores. Igualmente, el método proporciona una valoración acerca de la posibilidad de aparición de dichos trastornos dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado. Los parámetros utilizados por el método son:

- La distancia de agarre horizontal (HM, 25 cm)
- Las distancias verticales inicial y final (VM, 75 cm)
- El rango de desplazamiento (DM)
- La rotación de columna o ángulo de asimetría (AM, 0 grados)
- La frecuencia de la maniobra (FM) y
- La calidad del agarre (CM)

En el método la función de riesgo no está definida, por lo que no es posible cuantificar de manera precisa el grado de riesgo asociado a los incrementos del índice de levantamiento. Sin embargo, se pueden considerar tres zonas de riesgo según los valores del índice de levantamiento obtenidos para la tarea:

Índice de levantamiento	Riesgo	Nivel del riesgo
<1	Limitado	La mayoría de trabajadores que realicen este tipo de tareas no deberían tener problemas
Entre 1 < y <3	Moderado	Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control
> 3	Incrementado	Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME es limitada si se tiene en consideración que la ecuación ha sido diseñada para evaluar el riesgo asociado al levantamiento de cargas en unas determinadas condiciones, sin que tenga en cuenta el riesgo potencial asociado con los efectos acumulativos de los levantamientos repetitivos. De igual forma, la ecuación no asume la existencia de otras actividades de manipulación de carga, aparte de los levantamientos, tales como empujar, arrastrar, cargar, caminar, subir o bajar; no considera eventos imprevistos como deslizamientos, caídas ni sobrecargas inesperadas y tampoco está diseñada para evaluar tareas en las que la carga se levante con una sola mano, sentado o arrodillado o cuando se trate de cargar personas, objetos fríos, calientes o sucios, ni en las que el levantamiento se haga de forma rápida y brusca; e incluso cuando la carga levantada sea inestable, debido a que la localización del centro de masas varía significativamente durante el levantamiento.

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME es limitado debido a que el método es aplicado para poder rediseñar el puesto de trabajo y evitar el riesgo de padecer DME en espalda por manipulación manual de cargas, igual que el método anterior.

1.1.2.4 Valoración de las condiciones de trabajo

- **LEST (Laboratorio de economía y sociología del trabajo):** Consiste en una guía para la observación sistemática de las condiciones de trabajo, que gracias a una serie de matrices, permite cuantificar 5 indicadores y 16 índices (- ambiente físico: ambiente térmico, ruido, iluminación, vibraciones. - Carga física: trabajo estático, trabajo dinámico. - Carga mental: Exigencias de tiempo, complejidad-rapidez, atención, minuciosidad. - Aspectos sociológicos: iniciativa, estatus social, comunicaciones, cooperación, identificación con el producto. - Tiempo de trabajo: tiempo de trabajo). El objetivo de este método es evaluar de la forma más objetiva y global posible el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que pueden tener repercusión tanto sobre la salud como sobre la vida personal de los trabajadores, estableciendo un diagnóstico final que indica si cada una de las situaciones consideradas en el puesto es satisfactoria, molesta o nociva. No se profundiza en cada uno de los aspectos a evaluar, si no que se obtiene una primera

valoración que permite establecer si se requiere un análisis más profundo con métodos específicos. Una vez que se han recopilado los datos y se han cuantificado los 16 índices puede procederse a la representación gráfica de los resultados. Esto posibilita una visualización simple y rápida de la información. Los valores de 0 a 5 se consideran buenos. Los valores de 6 hacia arriba indican deficiencias en ese factor.

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME es limitado debido a que el método está diseñado preferentemente a puestos fijos del sector industrial poco o no cualificados, donde las condiciones ambientales y el lugar de trabajo no varíen. Otro inconveniente son sus escasas posibilidades para analizar la carga física, en especial aspectos tan importantes como los esfuerzos repetidos. Es por ello que su utilización queda restringida a un primer nivel de valoración sobre aspectos relacionados con la organización y el individuo. No está diseñado para evaluación de origen de la enfermedad profesional.

- **EWA - Ergonomics Workplace Analysis:** (Ergonomics Section Finnish Institute of Occupational Health en 1989). Método general de análisis ergonómico, para el desarrollo de un sistema informático de las condiciones de trabajo. La base del método es la descripción sistemática del trabajo y del lugar de trabajo, obteniendo la información necesaria a partir de observaciones, mediciones y entrevistas registradas en los cuestionarios aportados por el método.

Durante su puesta en marcha, se toman 14 factores de análisis del puesto de trabajo: Espacio físico, actividad física, levantamiento de cargas, posturas y movimientos, riesgo de accidente, contenido del trabajo, restricciones del trabajo, comunicación y contactos personales, toma de decisiones, repetitividad de la tarea, atención y concentración, iluminación, ambiente térmico, ruido.

Tanto en las observaciones de análisis de los factores, como en las entrevistas se utiliza una escala de 1 a 5, la cual indica tanto la desviación de las condiciones de trabajo o del puesto de trabajo con respecto a un nivel considerado como óptimo acorde con recomendaciones ampliamente aceptadas (acorde con el criterio del evaluador) y una valoración de cómo percibe, subjetivamente el trabajador cada uno de ellos. En los dos casos, el nivel 4 y 5 para cualquiera de los factores de análisis indica que este factor supone un riesgo para la salud de la persona.

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME es limitado debido a que el método permite tener una visión de la situación de un puesto de trabajo, con el objetivo de diseñar puestos de trabajo y tareas seguros, saludables y productivos.

CONCLUSIONES

La ergonomía de factores humanos no aporta a la evaluación, porque como lo expresa Gonzalo Rupérez (1993) en su artículo sobre el sistema informático de evaluación ergonómica de las condiciones de trabajo, “para poder tener en cuenta las características especiales biomecánicas que puedan estar presentes en cada puesto de trabajo que se desee analizar, el método general

de análisis ergonómico seleccionado ha sido complementado con el método NIOSH, según la propuesta de revisión de Putz-Anderson y Water (1991), para el cálculo del peso límite recomendado que puede ser manejado manualmente por un trabajador (RWL), y con el método OWAS (Owako Working posture Analysing System), para la evaluación de las posturas adoptadas por los operarios”. Esto significaría que desde esta visión de la ergonomía se requerirían diferentes análisis cuantitativos de exigencias biomecánicas en cada actividad de trabajo que la persona ha realizado a lo largo de su vida profesional – sumatoria de análisis transversales. Aunque también puede darse la opción de realizar un solo análisis de corte longitudinal en el que se haga trazabilidad de las exigencias biomecánicas que se asocian al desarrollo de la patología y que la persona ha atendido a lo largo de su vida profesional.

Debido a este carácter dinámico en la exposición, la aparición y evolución de los DME, es que se prevé que para la definición del origen de los DME no es suficiente la evaluación cuantitativa de las exigencias biomecánicas en un momento concreto del trabajo; debe combinarse la información cualitativa de la exposición a varias condiciones de riesgo, a lo largo de la vida laboral de ese trabajador(a).

TÉCNICAS DE ERGONOMÍA CENTRADA EN LA ACTIVIDAD

El análisis de la actividad permite objetivar los fenómenos, conocer los hechos por encima de las opiniones o de las representaciones que cada actor/trabajador/operador pueda tener, recogidas a través de cuestionarios o entrevistas. Existen diferentes métodos para analizar la actividad de trabajo y el mejor es aquel que va a permitir evaluar la tarea en el caso de definición de origen de la enfermedad profesional.

A través del análisis de la actividad de trabajo se puede reconstruir la manera como trabaja el hombre, reconociendo la individualidad que no puede ser anulada por estándares.

Los elementos de una evaluación ergonómica se centran en tres componentes a saber:

- ✓ Exigencias de la tarea - Contraintes:
 - a. Objetivos de la tarea, en cantidad, en calidad,...)
 - b. Organización temporal de la tarea (horarios, grupos, jerarquías,..)
 - c. Espacio físico: dimensiones, movimientos de pesos, aplicación de fuerzas)
 - d. Ambiente físico: presencia de ruido, temperatura ambiental, cantidad y calidad de la iluminación, ..)
- ✓ Carga sobre el individuo- Astreinte:
 - a. Fisiológica
 - b. Psicológica
 - c. Comportamental
- ✓ Vivencias: experiencias, percepciones subjetivas del trabajador.

Las técnicas que utiliza la ergonomía centrada en la actividad son:

- La verbalización: a través del dialogo con el trabajador, descubriendo gradualmente la complejidad de la actividad de trabajo.
- La observación enfocada en la habilidad sensoria motriz, posturas, relación antropométrica, toma de información, comunicaciones entre trabajadores, desplazamientos, etc.
- El cuestionario: para valorar la carga de trabajo subjetiva física y mental, adaptado al tipo de trabajo y con variables sobre el individuo, la organización, la o las tareas y el ambiente físico.
- Valoración de la carga física de trabajo, a partir del gasto cardíaco, ya sea con pulsometría o del cálculo teórico de la misma.
- Valoración del ambiente físico: el ruido, la iluminación, los parámetros climáticos y su influencia en la realización de la actividad de trabajo.
- Valoración de la actividad física: se trata de cómo es realizada la actividad de trabajo; la postura general del cuerpo, postura y movimiento del segmento implicado, esfuerzo físico, para cada operación, dificultades temporales.
- Descripción de la actividad mental: que incluye concentración, referencias visuales, evaluación del producto, criterios de calidad, etc. Con definición de las situaciones críticas (posturas, movimientos, aplicación de fuerza) con las determinantes que generan estas situaciones críticas.

El informe debe reflejar los hallazgos de la valoración de la actividad de trabajo tanto lo aportado por el trabajador como por el profesional experto, haya acuerdo entre los dos o no. Como resultado de la valoración del análisis de la actividad relacionado con los factores ergonómicos se debe obtener una estimación general del riesgo según el tipo de instrumentos utilizados (cuestionario, observación) y el análisis valorativo del profesional experto.

Cuando el objetivo que se persigue con el análisis de las exigencias biomecánicas que ha atendido una persona durante su trayectoria profesional, es la trazabilidad de estas con el fin de establecer relación dosis-efecto para la definición del origen profesional de un DME, se requiere un método de análisis que permita la recopilación longitudinal de dicha información, teniendo como marco de referencia la búsqueda en el tiempo de las exigencias biomecánicas asociadas con la configuración y el desarrollo progresivo del DME que está siendo objeto de estudio⁶.

Para ello son necesarias técnicas de evaluación sobre el terreno aplicando un enfoque sistémico, participativo e integrador con el fin de comprender y analizar cuali-cuantitativamente las actividades de trabajo realizadas por la persona a lo largo de su trayectoria profesional (valoración transversal en su vida profesional), acorde con los planteamientos de la ergonomía centrada en la actividad.

⁶ Según el repore de EP para Colombia, sus localizaciones más frecuentes se observan en cuello, espalda, hombros, codos, muñecas y manos. Los diagnósticos más comunes son las tendinitis, tenosinovitis, síndrome del túnel del carpo, mialgias, cervicalgias y dolor lumbar.

TABLA No. 1.5
ESQUEMA DE TRAYECTORIA LABORAL Y APROXIMACIÓN ERGONÓMICA
DESDE LA VISIÓN DE FACTORES HUMANOS

Trayectoria de vida profesional: 26,5 años						
Trabajo 1	Trabajo 2	Trabajo 3	Trabajo 4	Trabajo 5	Trabajo 6	Trabajo 7
2 años	5 años	3 años	1.5 años	4 años	2 años	9 Años
11 primeros años En tres diferentes actividades económicas, cada una en diferentes empresas			16,5 últimos años en una misma actividad económica pero en diferentes empresas			
Exposición a diferentes exigencias biomecánicas - no siempre las mismas - y con diferente nivel de concentración entre uno y otro trabajo según el contenido gestual de cada actividad de trabajo y los aspectos organizacionales de la actividad misma						
Asintomática		Primeros síntomas		Incapacidades médicas		Calificación de origen

Ergonomía de factores humanos
Valoración cuantitativa y transversal
en la vida profesional de la persona

Ergonomía centrada en la actividad
 Valoración cuali-cuantitativa y longitudinal en la vida profesional de la persona

Fuente: Nelcy Arévalo P. Terapeuta Ocupacional - Ergónoma.

Criterios de exposición SALTSA - Cálculo de la exposición

La valoración de la exposición a los riesgos de DME es calculada según las recomendaciones del consenso europeo de SALTSA, por la sumatoria del número de factores de riesgo generales y del número de factores posturales y articulares específicos a cada zona anatómica.

La metodología define cuatro regiones principales de la extremidad superior: cuello, hombro/ brazo, codo/antebrazo y muñeca/mano. Y se toma como referente dichos criterios para la región de la columna lumbar, siguiendo de guía los criterios de ISO.

Para estas regiones de la extremidad superior y columna lumbar, se tienen criterios para dos tipos de factores del trabajo:

- Factores físicos: incluyen postura, fuerza, movimiento y vibración
- Factores no físicos: incluyen aquellas relacionadas con la organización del trabajo como períodos de descanso y tensiones en el trabajo (demandas psicológicas y decisiones latitudinales) y soporte social.

La exposición ocupacional se clasifica por colores así:

- Débil o en zona verde: No acción (la enfermedad no está relacionada con el trabajo)
- Moderada o en zona amarilla: Plan de acción (la enfermedad posiblemente está relacionada con el trabajo)
- Elevada o en zona roja: Tomar acción (la enfermedad probablemente está relacionada con el trabajo)

En resumen, la determinación final de la relación con el trabajo de DME-ES comprende cuatro pasos:

- Evaluar los criterios generales de la relación de DME-ES y el trabajo actual
- Examinar los criterios de factores del trabajo y la región del cuerpo
- Revisar las causas no ocupacionales de DME-ES
- Definir el nivel de relación con el trabajo y la necesidad de acción

Según que el trabajador esté expuesto a ningún, uno o a más de dos factores de riesgo.

TABLA No. 1.6
FACTORES DE RIESGO GENERAL A DME DEL CUELLO

Factores de riesgo	Criterios de definición
Repetición	Movimientos muy repetitivos más de 4 horas por día (repetición de las mismas acciones de 2 a 4 minutos o tiempo del ciclo < 30 segundos).
Ausencia de recuperación	Pausas < 10 minutos por hora si los gestos son muy repetitivos (factor de repetición presente)
Demanda psicológica elevada	Puntaje > 75% del valor máximo
Soporte social débil	Puntaje < 25% del score máximo

TABLA No. 1.7.
FACTORES DE RIESGO GENERAL A DME DE MIEMBROS SUPERIORES

Factores de riesgo	Criterios de definición
Repetitividad	Movimientos muy repetitivos de miembro superior más de 4 horas por día (repetición de las mismas acciones por 2 a 4 minutos o tiempo del ciclo < 30 segundos).
Fuerza	Manipulación de cargas de más de 4 Kg. más de 4 horas al día.
Ausencia de recuperación	Pausas de < 10 minutos por hora si los gestos son muy repetitivos (factor de repetición presente)
Demanda psicológica elevada	Puntaje > 75% del valor máximo
Soporte social débil	Puntaje < 25% del score máximo

TABLA No. 1.8
FACTORES DE RIESGO GENERAL A DME DE LA COLUMNA LUMBAR Y MIEMBROS INFERIORES

Factores de riesgo	Criterios de definición
Repetición	Movimientos muy repetitivos más de 4 horas por día (repetición de las mismas acciones de 2 a 4 minutos o tiempo del ciclo < 30 segundos).
Ausencia de recuperación	Pausas < 10 minutos por hora si los gestos son muy repetitivos (factor de repetición presente)
Demanda psicológica elevada	Puntaje > 75% del valor máximo
Soporte social débil	Puntaje < 25% del score máximo

TABLA No. 1.9.
FACTORES DE RIESGO ESPECÍFICOS DE DME DE CUELLO Y DE MIEMBROS SUPERIORES

Factores de riesgo	Criterios de definición
Cuello	Movimientos de flexión del cuello más de 4 horas por día Movimientos de extensión del cuello más de 4 horas por día Trabajo con los brazos alejados del cuerpo más de 4 horas por día Trabajo sobre pantalla o binocular más de 4 horas por día
Hombro y brazo	Trabajo con manos a nivel de los hombros más de 2 horas por día Extensión de o de los brazos hacia atrás más de 2 horas por día Trabajo con los brazos alejados del cuerpo más de 2 horas por día
Codo y antebrazo	Movimientos de flexión/extensión de codo más de 2 horas por día Movimientos de pronación o supinación más de 2 horas por día
Muñeca y mano	Movimientos de torsión de la muñeca más de 2 horas por día Utilización de la pinza índice-pulgar más de 4 horas por día Utilización de una herramienta vibrátil más de 1 hora por día Utilización de un teclado informático más de 4 horas por día

TABLA No. 1.10
FACTORES DE RIESGO ESPECÍFICOS DE DME DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Factores de riesgo	Criterios de definición
Columna lumbar	Movimientos de flexión de la columna lumbar más de 4 horas por día Movimientos de extensión de la columna más de 2 horas por día Trabajo con manejo de carga >12,5 kg con repetición de 1 levantamiento cada 5 minutos más de 3 horas por día Trabajo con manejo de carga entre 5 y 12,5 kg con repetición de 1 levantamiento por minuto más de 3 horas al día Empuje/tracción mayor a 10 kg de fuerza inicial por más de 3 horas al día Trabajo sobre una superficie vibrátil de pies o sentado por más de una hora por día

Adaptado de ISO 1995, CD 11226.

TABLA No. 1.11
FACTORES DE RIESGO ESPECÍFICOS DE DME DE MIEMBROS INFERIORES

Factores de riesgo	Criterios de definición
Columna Lumbar	Superficie de apoyo inestable de los pies. Apoyo sobre las rodillas o de cuclillas mayor a 15 minutos Angulo de flexión-extensión de rodilla mayor a 60 grados en postura estática o frecuencia de repeticiones de más de 5 por minuto Angulo de flexión-extensión de tobillo mayor a 15 grados en postura estática o frecuencia de repetición de más de 5 por minuto. Trabajo sobre una superficie vibrátil de pies o sentado por más de una hora por día Exposición a bajas temperaturas

Adaptado de Mapfre Seguridad 2007, Número 107.

El consenso SALTSA propone una serie de reglas de decisión para clasificar la imputabilidad del trabajo con los DME. La primera regla es la cronología, estipulada que los DME deben tener un inicio, agravarse o tener recidivas después de estar laborando en el puesto de trabajo evaluado.

Las otras dos reglas de decisión reposan sobre el análisis combinado de los factores de riesgo profesionales y no profesionales. La imputabilidad al trabajo es medida por la exposición profesional elevada (zona roja), con o sin factores profesionales. De otra parte, cuando el nivel de riesgo de la exposición es moderada (zona amarilla) sin factor de riesgo no profesional.

Nivel de exposición profesional	Existencia de factores no profesionales	Imputabilidad en el trabajo
Verde	SI	Posible o poco probable
Verde	NO	Posible
Amarillo	SI	Posible
Amarillo	NO	Probable
Rojo	SI	Probable
Rojo	NO	Probable

La imputabilidad es respectivamente poco probable o posible según que el DME tiene o no, inicio, se agrava o recidiva después de realizar la función en el puesto de trabajo actual.

BIBLIOGRAFÍA

McATEMNEY, L. y CORLETT, E. N. RULA. "A Survey Method for the Investigation of Work-Related with Upper Limb Disorders", Applied Ergonomics, University of Nottingham. Vol. 24, No. 2, pp. 91-99.

ASA KILBOM, M. D. Assessment of physical exposure in relation to work related musculoskeletal disorders what information can be obtained from systematic observations? Scandinavian Journal of Work, Environmental & Health, 1994, vol. 20, n. Special issue, p. 3045.

CHAVARRÍA, R. Carga física de trabajo: definición y evaluación. INSHT. NTP-177, 1986.

CORLETT, E. N.; WILSON, J.; MANENICA, I. The ergonomics of working postures. Taylor & Francis. London, 1986.

CORLETT, E. N.; MADELEY, S. J.; MANENICA, I. Posture Targetting: a technique for recording working postures. Ergonomics, 1979, vol. 22, No. 3, pp. 357-366.

FRANSSONHALL et al. A portable ergonomic observation method (PEO) for computerized online recording of postures and manual handling. Applied Ergonomics, 1995, vol. 26, No. 2, pp. 93-100.

HIGNETT, S. y McAtamney, L., 2000, REBA: Rapid Entire Body Assessment. Applied Ergonomics, 31, pp. 201-205.

HOLTZMAN, P. ARBAN. A new method for analysis of ergonomic effort. Applied ergonomics, 1982, vol. 13, No. 2, pp. 82-86.

INSTITUTE OF OCCUPACIONAL HEALTH & CENTRE FOR OCCUPATIONAL SAFETY
OWAS a method for the evaluation of postural load during work. Training publication 11, Helsinki, 1992.

INSHT. Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, 1993. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1993.

INSHT. NTP 452: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural.

INSHT. NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment).

EUROPEAN FOUNDATION FOR THE IMPROVEMENT OF LIVING AND WORKING CONDITIONS. Second European Survey on Working Condition. 1997.

PERSSON, J. y KILBOM, A. VIRA en enkel videofilmteknik for registrering och analys a arbetssallningar och rorelser. Undersokningsrapport. Solna: National Board of Occupational Safety and Health.

LLANEZA ÁLVAREZ J. Ergonomía y psicología aplicada. Manual para la formación del especialista. 9 edición. Editorial Lex Nova. Valladolid. 2007.

http://www.mtas.es/insht/practice/G_cargas.htm Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas.

1.1.3. Metodologías y métodos de evaluación del riesgo en higiene industrial para agentes físicos y químicos

En el ámbito de la higiene industrial, las técnicas preventivas sobre enfermedades profesionales se fundamentan sobre el ambiente de trabajo. Y los factores de riesgo ocupacionales son considerados factores importantes de las condiciones de trabajo, que incluyen: factores de riesgo físico, químico y biológico, además del confort.

Para España, es considerada la higiene del trabajo como prevención técnica de la enfermedad profesional tipificada en la legislación española. Para la AIHA (American Industrial Hygienist Association) se trata de la “ciencia y arte dedicados al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones emanadas o provocadas por el lugar de trabajo y que puede ocasionar enfermedades, destruir la salud y el bienestar o crear algún malestar significativo entre los trabajadores o los ciudadanos de la comunidad”.

Se puede entonces definir cuatro ramas fundamentales dentro de la higiene industrial:

- Higiene teórica: dedicada al estudio de contaminantes con objeto de analizar las relaciones dosis-respuesta y establecer estándares de concentración.
- Higiene de campo: encargada de realizar el estudio del ambiente de trabajo que incluye: detección de contaminantes, tiempo de exposición, medición directa y toma de muestras, comparación de valores estándares, etc.
- Higiene analítica: realiza la investigación y determinación cualitativa y cuantitativa de los contaminantes presentes en los ambientes de trabajo en estrecha relación con los dos campos descritos anteriormente.
- Higiene operativa: comprende la elección y recomendación de los métodos de control.

La normativa europea sobre enfermedades profesionales, a través de la Recomendación de la Comisión de 1990, adopta la lista europea de enfermedades profesionales (90/326/CEE). Esta lista agrupa a las enfermedades de la siguiente manera:

- a. Enfermedades provocadas por agentes químicos
- b. Enfermedades de la piel causadas por sustancias y agentes no incluidos en otros epígrafes
- c. Enfermedades profesionales provocadas por la inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros epígrafes
- d. Enfermedades infecciosas y parasitarias
- e. Enfermedades provocadas por agentes físicos

En el año 2006, en el Real Decreto 1299, se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales actualizado quedando de la siguiente manera:

- a. Enfermedades profesionales causadas por agentes químicos
- b. Enfermedades profesionales causadas por agentes físicos
- c. Enfermedades profesionales causadas por agentes biológicos

- d. Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados
- e. Enfermedades profesionales de la piel causadas por sustancias y agentes no comprendidos en algunos de los otros apartados
- f. Enfermedades profesionales causadas por agentes carcinogénicos

Adicional a lo anterior, existe una lista complementaria de enfermedades cuyo origen profesional se sospecha y cuya inclusión en el cuadro de enfermedades profesionales podría contemplarse en el futuro. Además del cuadro de EP, este Real Decreto establece los criterios para la notificación y registro de la EP en el Sistema de Seguridad Social de España.

El Parlamento Europeo, manifiesta en el año 1960 su interés en que los países comunitarios lleguen a conseguir que su política médico industrial sea similar. Y en noviembre de 1980 se aprueba la Directiva Marco (80/1107/C.E.E.) sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos, físicos y biológicos durante el trabajo.

En Francia, la estrategia para medir la exposición profesional en el medio industrial, incluye recoger toda la información sobre el plan de medición ambiental, el contaminante a medir, la fuente generadora del riesgo y el número de personas expuestas a dicho contaminante. El objetivo y contexto de la medición es comparar los valores límites permisibles, las quejas de salud y las mediciones globales e individuales (teniendo en cuenta la ubicación de la fuente y la distancia entre la fuente y el trabajador expuesto).

Sobre la exposición en los puestos de trabajo, hace énfasis en la observación del puesto de trabajo y definición de la estrategia de muestreo. Todo con el fin de llegar a controlar la exposición a agentes químicos.

En la valoración del agente químico se consideran los aspectos del proceso industrial y los puestos de trabajo en riesgo. Para estudiar el proceso industrial se consideran los siguientes aspectos: a) los componentes químicos utilizados y sus características (toxicidad, propiedades físicas, presentación producto, volatilidad), b) en qué procesos son utilizados.

Para el estudio del puesto de trabajo, se consideran los aspectos de: a) distancia del trabajador a la fuente, b) duración y frecuencia de la exposición a cada producto, c) equipos de protección utilizados.

El Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) en Francia, ha diseñado una metodología para la evaluación de riesgo de exposición ocupacional para todos los agentes de riesgo. Existe una guía única de evaluación de riesgos profesionales, una guía específica para cada uno de los agentes de riesgo y también una guía para cada uno de los oficios (madera, joyería, plantas de sacrificio y corte de carne, cuidado a domicilio, automóvil, agroalimentario, etc). Para ubicar esta metodología se pueden referir a www.inrs.fr. Esta metodología está diseñada para la prevención de la exposición a riesgos profesionales en los lugares de trabajo.

En resumen la evaluación de los riesgos profesionales en prevención, se realizan en cuatro etapas así: a) la identificación de los riesgos, b) la jerarquización de los riesgos, c) el control de los riesgos, y d) el plan de acción para la prevención.

La reglamentación en Francia para la evaluación de los riesgos profesionales son: Artículo 4121-3 y siguientes del Código de Trabajo, señala la modificación de la Ley de diciembre de 1991. Cuarta parte del libro primero: disposiciones generales y principios generales de prevención. Decreto No. 2001-1016 del 5 de noviembre de 2001: señala la creación de un documento único relativo a la evaluación de los riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores previsto por el artículo L. 230-2 (actuales artículos L. 4121-2 y L. 4121-3) del código de trabajo. Circular DRT del 18 de abril de 2002, en aplicación del Decreto No. 2001-1016.

Para la presunción de origen de una enfermedad profesional se deben cumplir tres condiciones:

- Que la enfermedad se encuentre inscrita en alguna de las tablas de enfermedad profesional
- Que exista exposición al riesgo por el trabajador
- La existencia de la enfermedad haya sido comprobada médicamente.

Bajo tales condiciones la enfermedad sistemáticamente se presume como de origen profesional sin que sea necesario presentar la prueba.

La declaración de enfermedad profesional es tramitada directamente por el trabajador ante la seguridad social, en un plazo de 15 días después de terminar el trabajo o de establecida la enfermedad a través del formulario de enfermedad profesional.

Revisando la información sobre técnicas de evaluación en USA, se encontró que las técnicas utilizadas para evaluación y control de agentes causantes de enfermedad son diferentes de las empleadas para el control de accidentes (seguridad Industrial), en consecuencia el reconocimiento de agentes físicos, químicos o biológicos debe seguir procedimientos diferentes a los usados para la identificación de agentes de accidente.

No existe un método fácil de reconocimiento de los factores riesgo; por lo que se hace indispensable los siguientes tres elementos:

- *Experiencia del observador*
- *Conocimiento de las características de los agentes:* conocimiento en Higiene Industrial.
- *Conocimiento del mecanismo de acción y de sus efectos en el ser humano:* conocimiento en Medicina del Trabajo y de Toxicología Industrial.

Para la evaluación de los factores de riesgo en los lugares de trabajo, se consideran dos tipos de técnicas: Cualitativas y Cuantitativas.

Toda investigación en salud ocupacional debe partir necesariamente con un reconocimiento del lugar de trabajo. El reconocimiento puede estar dirigido a cubrir todos los componentes del proceso, u orientado solo a una parte específica del mismo. En la identificación de los riesgos en los lugares de trabajo se deben cubrir todos los pasos desde la entrada de la

materia prima al proceso hasta la obtención del producto final; esto requiere la comprensión del proceso en todas sus etapas para poder estimar con alguna precisión en qué momento se liberan contaminantes, en qué sitio y por cuánto tiempo están expuestos los trabajadores.

Para actuar con éxito, las personas responsables de realizar un reconocimiento, deben preparar previamente su trabajo o sea detallar cuidadosamente los procedimientos a seguir en su ejecución. Se identifican claramente unas etapas que comprenden una serie de actividades para cumplir con un adecuado reconocimiento de los lugares de trabajo; estos se enmarcan en tres grandes grupos a saber:

- Actividades previas al reconocimiento
 - Actividades durante el reconocimiento
 - Actividades posteriores al reconocimiento
- **Actividades previas al reconocimiento:** se incluyen una serie de actividades que implica establecer el objetivo de la visita del reconocimiento, con documentación bibliográfica referida al tipo de industria de que se trate y en particular de los posibles riesgos generados en esa actividad productiva. Lo que dará un conocimiento inicial que podrá ayudar en la predeterminación de los riesgos en los lugares de trabajo.
 - **Actividades durante el reconocimiento:** se inicia solicitando la información general acerca de la industria, materias primas, equipos, máquinas, herramientas utilizadas, flujogramas de procesos, ampliación de la información sobre los procesos y operaciones para identificar los riesgos potenciales que puedan derivarse, los sistemas de control de riesgos utilizados.
 - **Actividades posteriores al reconocimiento:** una vez terminado el recorrido a los lugares de trabajo se procederá al ordenamiento y análisis de las informaciones de las condiciones y del medio ambiental encontradas, que permitirá emitir un concepto técnico de la situación de la exposición a factores de riesgo ocupacionales.

Actualmente existe una gran variedad de formularios, algunos de ellos de aplicación a todo tipo de actividades económicas y otros para utilización en actividades específicas. En los Estados Unidos se han diseñado muchos de estos formularios como también se conocen algunos elaborados en Argentina, Brasil, Chile y Perú. En Colombia algunos organismos oficiales cuentan con sus propios formularios los que han venido empleándose durante años.

La OSHA en su publicación “Compliance Operations Manual” presenta un listado de operaciones industriales en las que se señala la naturaleza y descripción de los riesgos para algunas operaciones y procesos industriales.

También se puede citar “La guía para el reconocimiento de enfermedades profesionales” de W. M. Gafafer, así como “La detección precoz de enfermedades profesionales”, publicada por la Organización Mundial de la Salud, en donde se indican las sustancias químicas comúnmente utilizadas y los agentes físicos, así como también los agentes biológicos y se señalan aquellos oficios donde puede presentarse exposición.

Ambos se constituyen como una orientación sin pretender hacer una identificación completa de todos los riesgos potenciales que se presenten en un determinado proceso, si no únicamente de aquellos que se generan con mayor frecuencia y gravedad.

En la técnica cualitativa se utilizan criterios para la priorización de riesgos relacionados con agentes físicos y químicos; los recomendados por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), como se describe a continuación:

* *Magnitud*: Número de trabajadores a riesgo

* *Trascendencia*

- Nivel de Efecto
- Tipo de Exposición

* *Factibilidad de Corrección y Control*

– **Magnitud:**

Tamaño de la población expuesta a cada factor de riesgo: el número de trabajadores expuestos a cada factor es uno de los principales elementos de la priorización. A mayor número de expuestos mayor magnitud.

– **Trascendencia:**

La trascendencia del problema está conformada por dos elementos de juicio: Nivel de efecto o peligrosidad del factor y tipo de exposición.

- Nivel del efecto en salud: Estimación dada por la toxicidad potencial del agente químico o la nocividad inherente del agente físico. Considera también efectos agudos o crónicos. Se recomienda utilizar las siguientes clases de efecto:

0 = Nulo: No se describen efectos permanentes en salud.

No requiere tratamiento. No causa incapacidad.

1 = Leve: Efecto reversible, posibles consecuencias. Usualmente no necesita tratamiento para recuperación. Incapacidad rara.

2 = Serio: Efectos severos reversibles. Requiere tratamiento para recuperación. Produce incapacidad.

3 = Crítico: Efectos Irreversibles. No tratable. Cambia estilo de vida para adaptarse a la discapacidad.

4 = IDLH: Inmediatamente peligroso para la vida o la salud. Incapacidad total. (Immediately Dangerous for Life or Health).

Tipo de Exposición: Combina frecuencia y duración de la exposición en la jornada con un estimativo del nivel de la contaminación.

0 = Exposición Mínima (E0): Exposición ocasional de muy corta duración a muy bajas concentraciones. Dilución ambiental grande.

No hay organolepsia. No amerita evaluación.

1 = Exposición Baja (B1): Exposición ocasional o infrecuente a bajos niveles. Se percibe el factor. Evaluación a juicio del profesional dependiendo del peso de las demás variables.

2 = Exp. moderada (M2): Exposición relativamente frecuente a bajos niveles o poco frecuente a altos niveles. Se percibe o molesta.
Debe evaluarse si coincide con demás variables.

3 = Exposición alta (A3): Exposición frecuente 2 veces/día o total hasta 4 horas/día a altas concentraciones. Debe evaluarse, excepto si es muy bajo el efecto o escasa población.

4 = Exposición muy: Alta (MA4) Más de 2 veces/día o más de 4 horas/día a concentraciones o niveles muy altos. Debe evaluarse.

Se destaca que la utilización de estos criterios exige observadores con formación y experiencia en Salud Ocupacional, de otra forma se corre el riesgo de excesiva desviación de una realidad objetiva.

– Factibilidad de Evaluación y Control

Comprende la disponibilidad tecnológica y económica para efectuar los estudios evaluativos y establecer medidas de control. Su influencia es muy importante en aquellos casos donde el análisis de los demás factores califica en rangos dudosos de medio-bajo. Se usa la experiencia del analista y sus conocimientos sobre los recursos disponibles.

Terminada la visita de inspección del proceso, el visitador debe trasladar los datos registrados a un cuadro Resumen del Reconocimiento en un formulario como el presentado en la forma HI-2 (Anexo 1), en el cual se debe calificar la exposición a cada riesgo en cuatro columnas de acuerdo con: Número de trabajadores expuestos, nivel de efecto, tipo de exposición, valoración cualitativa aplicando la matriz de trascendencia (cuadro adjunto) evaluación que combina los estimativos de nivel de efecto y tipo de exposición.

Como esta información incluye la calificación crítica sobre su calidad, pertinencia y aplicabilidad a la realidad actual, la información del reconocimiento en terreno de los factores de riesgo higiénicos, es una herramienta para calificar la exposición anterior.

		TIPO DE EXPOSICIÓN				
		(E ₀) MÍNIMA	(B ₁) BAJA	(M ₂) MODERADA	(A ₃) ALTA	(MA ₄) MUY ALTA
N I V E L D E F E C T O	(I ₄) IDLH	Media	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
	(C ₃) CRÍTICO	Baja	Media	Alta	Alta	Muy Alta
	(S ₂) SERIO	Baja	Media	Media	Alta	Alta
	(L ₁) LEVE	Mínima	Baja	Media	Media	Alta
	(N ₀) NULO	Mínima	Mínima	Baja	Baja	Media

1.1.3.1. Evaluación Ambiental

Se considera el término de evaluación Ambiental, como el método inicial de trabajo en prevención de riesgos ocupacionales. Complementariamente, se ha establecido otro método operativo para evaluar el riesgo toxicológico en los fluidos o tejidos biológicos de los trabajadores expuestos, que se conoce como “Evaluación Biológica”. Por lo tanto, se analizarán las dos formas de evaluación higiénica.

La evaluación ambiental es un diagnóstico sobre una situación producida por uno o varios factores ambientales; por la acción combinada de ellos, basada en la consecución de datos obtenidos por mediciones de la exposición, con relación a unos estándares de exposición y criterios higiénicos admisibles.

Para lograr una representatividad al determinar la concentración de un contaminante en el ambiente de trabajo, hay que realizar una estrategia de muestreo que nos acerque a la realidad de la variabilidad de la exposición. Y por otro lado, debe considerarse la calidad y exactitud del criterio de evaluación a utilizar. Estas consideraciones se resaltan para la prevención de riesgos.

Existen métodos utilizados para la investigación y el desarrollo de los límites de exposición admisibles:

- estudios epidemiológicos
- analogía química
- experimentación y experiencias de exposición humana, y
- experimentación con animales.

Criterios de valoración para sustancias con TLV

La ACGIH (American Conference Governmental Industrial Hygienists), anualmente publica una relación de los valores admisibles en el ambiente de trabajo –TLV–, para sustancias químicas, agentes físicos e indicadores biológicos de exposición. Los TLV, son límites recomendables y no una frontera entre condiciones seguras y peligrosas.

La ACGIH indica una serie de casos en los que no deben ser utilizados los TLV:

Evaluación de la contaminación atmosférica de una población

Estimar el potencial tóxico de exposiciones continuas e ininterrumpidas u otros períodos de trabajo prolongados

La existencia o inexistencia de una enfermedad o un estado físico

Países cuyas condiciones de trabajo difieren de las que existen en EE.UU.

Criterios de Valoración para Sustancias sin TLV

Algunas sustancias presentes en los procesos industriales no aparecen en la relación de valores TLV o similares, ya que normalmente no se dispone de información completa. Cuando se presenta esta situación, se recomienda utilizar los datos toxicológicos experimentales que se hayan publicado sobre estas sustancias. Se referencian sistemas informáticos para la consulta de estas sustancias en: RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances) de NIOSH o el ECAIN (Enviromental Chemicals Data and Information Network) de la CEE.

Criterio de Valoración Rápida

Los criterios rápidos de valoración se basan en la hipótesis de que la concentración media de un contaminante en un puesto de trabajo es correlacionable con la magnitud de uno o varios de los parámetros técnicos que definen el proceso. Este criterio permite de forma rápida y práctica, decidir de la conveniencia o no de implantar una determinada acción preventiva en situaciones de trabajo muy variables, o cuando no se dispone de los medios técnicos adecuados para efectuar, la toma de muestras.

1.1.3.1.1. Metodología Cualitativa para determinación de la exposición y el nivel potencial nocivo

Los criterios para la priorización preliminar de riesgos relacionados con agentes físicos y químicos se derivan de los recomendados por Liberty Mutual y la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) adaptados como se describe a continuación:

- * *Magnitud*
- * *Probabilidad de Exposición*
- * *Factibilidad de Corrección y Control*

- **Magnitud:** hace referencia al número de trabajadores expuestos al factor de riesgo.

- Probabilidad de Exposición:

La evaluación sistemática de agentes de riesgo en los lugares de trabajo, para identificar lesiones agudas o crónicas incluye determinación e interpretación de la magnitud, frecuencia, duración y vía de exposición.

La determinación de los perfiles de exposición ocupacional (JEP) es una herramienta utilizada para evaluar y priorizar el riesgo de exposición ocupacional. Esto ayuda a:

- Evaluar el riesgo inherente de los agentes
- Estimar la duración y la frecuencia de la exposición
- Evaluar la probabilidad y severidad relativa de la exposición
- Promediar el riesgo de exposición total

En el contexto de la Higiene Industrial se definen los siguientes términos:

- Riesgo

Significa la exposición ocupacional a agentes físicos y químicos en los lugares de trabajo.

- Probabilidad de exposición

Significa el grado potencial de exposición a agentes químicos (gases, líquidos o sólidos) y a agentes físicos (ruido, calor o radiación)

Para el cálculo del parámetro de probabilidad de exposición se requiere tener en cuenta los siguientes factores:

- Duración de la exposición (número de horas por día)
- Exposición potencial (potencial de los materiales para convertirse en partículas (tamaño de la partícula o naturaleza física) y tipo de contacto físico con materiales peligrosos
- Nivel presente de controles de ingeniería

TABLA No. 1.12

CALIFICACIÓN DURACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

Calificación	No. horas trabajadas en el día
5	> 8 horas
4	6-8 horas
3	4-6 horas
2	2-4 horas
1	>2 horas

Fuente: Tomado de Liberty mutual.

TABLA No. I.13

CALIFICACIÓN EXPOSICIÓN POTENCIAL AGENTES FÍSICOS – RUIDO INDUSTRIAL

Calificación	Criterios
5	Más de 2 veces/día o más de 4 horas/día a concentraciones o niveles muy altos.
4	Exposición frecuente 2 veces/día o total hasta 4 horas/día a altas concentraciones.
3	Exposición relativamente frecuente a bajos niveles o poco frecuente a altos niveles. Se percibe o molesta.
2	Exposición ocasional o infrecuente a bajos niveles. Se percibe el factor.
1	Exposición de corta duración a muy bajas concentraciones. Dilución ambiental grande.

Fuente: Tomado de Liberty mutual.

TABLA No. I.14

CALIFICACIÓN EXPOSICIÓN POTENCIAL AGENTES QUÍMICOS

Calificación	Criterios
5	Sustancia con presión de vapor mayor a 10 mm a 25 grados centígrados y materiales de polvo fino y seco con tamaño de partícula muy pequeño
4	Sustancia con presión de vapor mayor entre 0.1 y 10 mm a 25 grados centígrados y materiales de polvo fino y seco con tamaño de partícula pequeño
3	Sustancia con presión de vapor mayor entre 0.005 y 0.1 mm a 25 grados centígrados y materiales de polvo fino y seco con tamaño de partícula pequeño
2	Sustancia con presión de vapor mayor entre 0.001 y 0.005 mm a 25 grados centígrados y materiales de polvo grueso y seco
1	Sustancia con presión de vapor mayor menor a 0.001 a 25 grados centígrados y materiales grueso y/o húmedo

Fuente: Tomado de Liberty mutual.

TABLA No. I.15

CONTROLES DE INGENIERÍA

Calificación	Criterios
5	Sin controles de ingeniería (no encerramiento o sistema de ventilación). Sin reducción del ruido (encerramiento, amortiguamiento acústico)
4	Controles de ingeniería mínimos o inadecuados (ventilación ineficaz o captura insuficiente). Ruido: reducción mínima del ruido y amortiguamiento del sonido ineficaz.
3	Moderados controles de ingeniería (sistema de ventilación local exhaustiva pero la velocidad de captura no alcanza el diseño de estándares. Ruido: algún tipo de encerramiento.
2	Diseño adecuado y mantenimiento del sistema de ventilación local exhaustiva. Ruido: encerramiento del ruido con aislamiento apropiado, barreras efectivas contra ruido. Fuentes de ruido reducidas significativamente.
1	Proceso totalmente cerrado con ventilación adecuada. Ruido: totalmente encerrado. Aislamiento con materiales efectivos de absorción del ruido. Fuentes de ruido reducidas significativamente

Fuente: Tomado de Liberty mutual.

Severidad de la consecuencia

Significa la toxicidad, carcinogenicidad o las propiedades peligrosas del agente químico en estudio, nivel de ruido o el grado de estrés por calor (del valor WBGT medido).

El **cálculo del riesgo** se representa en la siguiente fórmula:

$$\text{Riesgo} = \sqrt{\text{Tipo de exposición} \times \text{Severidad}}$$

Para el cálculo del *tipo de exposición* (Likelihood of exposure), hay que tener en cuenta el tipo de agente:

Para **Riesgos Físicos** la fórmula es:

$$(\text{Duración} + \text{Exposición potencial})$$

Para **Riesgos Químicos** la fórmula es:

$$\frac{(\text{Duración de exposición} + \text{Exposición potencial} + \text{controles de ingeniería})}{3}$$

3

Para el **cálculo de la Severidad**, hay que tener en cuenta las diferentes tablas para la calificación de los agentes según la naturaleza física, vía o ruta de ingreso y otros criterios.

CALIFICACIÓN DE LA SEVERIDAD

Calificación Severidad	
Tabla I.16	Calificación severidad para químicos con criterio establecido TLV para gases y vapores
Tabla I.17	Calificación severidad para químicos con criterio establecido TLV para polvos/humos/aerosoles
Tabla I.18	Calificación severidad para químicos sin criterio establecido TLV
Tabla I.19	Calificación severidad para químicos con riesgo por contacto dérmico
Tabla I.20	Calificación severidad para carcinógenos
Tabla I.21	Calificación severidad por criterio para ruido
Tabla I.22	TLV permisibles por Estrés por Calor

Fuente: Tomado de Liberty mutual.

TABLA No. I.16

CALIFICACIÓN SEVERIDAD PARA QUÍMICOS CON CRITERIO ESTABLECIDO TLV-ACGIH PARA GASES Y VAPORES

Calificación Severidad	TLV
5	< 1 ppm
4	1 ppm a 49 ppm
3	50 ppm a 99 ppm
2	100 ppm a 500 ppm
1	> 500 ppm

Fuente: Tomado de Liberty mutual.

TABLA No. 1.17

**CALIFICACIÓN SEVERIDAD PARA QUÍMICOS CON CRITERIO ESTABLECIDO TLV-ACGIH
PARA POLVOS/HUMOS/AEROSOLES**

Calificación Severidad	TLV
5	< 0.05 mg/m ³
4	0.05 a 0.99 mg/m ³
3	1 a 4.99 mg/m ³
2	5 a 10 mg/m ³
1	> 10 mg/m ³

Fuente: Tomado de Liberty mutual.

TABLA No. 1.18

CALIFICACIÓN SEVERIDAD PARA QUÍMICOS SIN CRITERIO ESTABLECIDO TLV

Calificación severidad	DL50 oral (mg/Kg de peso)	CL50 inhalatoria gas/ vapor/aerosol (mg/m ³)	CL50 inhalatoria polvo (mg/m ³)
5	<5	<500	< 125
4	5 a 49	500 a 1999	125 a 499
3	50 a 199	2000 a 9999	500 a 2499
2	200 a 2000	10000 a 19999	2500 a 5000
1	>2000	>20000	>5000

* EPA y OMS. Fuente: Tomado de Liberty mutual.

TABLA No. 1.19

CALIFICACIÓN SEVERIDAD PARA QUÍMICOS CON RIESGO POR CONTACTO DÉRMICO

Calificación severidad	DL50 Dérmica (mg/Kg de peso)
5	<50
4	50 a 199
3	200 a 999
2	1000 a 1999
1	>2000

Fuente: Tomado de Liberty mutual.

TABLA No. 1.20

CALIFICACIÓN SEVERIDAD PARA CARCINÓGENOS

Calificación severidad	Carcinógenos según IARC
5	Categoría 1
4	Categoría 2 A
3	Categoría 2 B
2	Categoría 3
1	Categoría 4

Fuente: Tomado de Liberty mutual.

TABLA No. 1.21

CALIFICACIÓN SEVERIDAD POR CRITERIO PARA RUIDO

Calificación severidad	Nivel de Ruido (dBA)
5	>91
4	85-90.9
3	82-84.9
2	79-81.9
1	<79

*según NIOSH y ACGIH. Fuente: Tomado de Liberty mutual.

TABLA No. 1.22

TLV PERMISIBLES POR ESTRÉS POR CALOR

Regimen Trabajo-descanso	Trabajo Ligero	Trabajo Moderado	Trabajo Pesado
Trabajo continuo	30.0	26.7	25.0
75% trabajo-25% descanso cada hora	30.6	28.0	25.9
50% trabajo-50% descanso cada hora	31.4	29.4	27.9
25% trabajo-75% descanso cada hora	32.2	31.1	30.0

TABLA No. 1.23

TLV PERMISIBLES POR ESTRÉS POR CALOR Y CALOR METABÓLICO

Calificación severidad	Estimación del calor metabólico	Valores límites Kcal/min
5	Trabajo muy pesado >500 Kcal/hora Actividad muy intensa a ritmo rápido o máximo. Trabajar con hacha, palear fuerte o cavar, subir rampas o escaleras a paso muy rápido, correr o marchar a velocidad > 7 km/h.	Mayor a 9.0
4	Trabajo pesado 351-500 kcal/hora Trabajo intenso con brazos y tronco: cargar materiales pesados, palear, mazar, aserrar, cuiselar, planear maderas, segar, cavar, caminar a velocidad de 5.5 – 7 km/h.	Hasta 7.0
3	Trabajo moderado 201 - 350 kcal/hora Trabajo manos y brazos sostenido (martillar). Trabajo brazos y piernas (tractores, cargadores, grúas). Trabajo brazos y tronco (martillos neumáticos, ensamble pesado, resanar paredes, enyesar, desyerbar;). Empujar o halar carretas o carretillas; caminar de 3.5 a 5.5 km/h de velocidad.	Hasta 3.5
2	Trabajo liviano 100- 200 kcal/hora Sentado: trabajo manual ligero (escribir, digitar, pintar, dibujar, coser); trabajo manos y brazos (ensamble liviano); trabajo con brazos y piernas: conducir vehículos; pedales De pie: taladro, pulidores, maquinas herramientas pequeñas, tornos, maquinado con pequeños equipos. Caminar ocasionalmente hasta 3.5km/h.	0.2 – 1.2
1	Trabajo muy liviano hasta 100 kcal/hora (descanso)	Menor a 0.3

OSHA – ACGIH. Combinado con Liberty mutual. Modificado por la autora.

Una vez calificados el tipo de exposición y la severidad se calcula el *Riesgo de Exposición Ocupacional* en la siguiente tabla.

TABLA No. 1.24

CALIFICACIÓN DEL RIESGO DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL

Calificación	Interpretación
1	Muy bajo riesgo
2	Bajo riesgo
3	Riesgo medio
4	Alto riesgo
5	Muy alto riesgo

Fuente: Tomado de Liberty mutual.

Este método es una guía, de tal manera que puede ser utilizado cualquier otro método cualitativo aplicado y estandarizado para la calificación cualitativa del riesgo de exposición ocupacional.

1.1.3.1.2 Metodología Cuantitativa

Para las situaciones que requieren de mediciones ambientales – estudios cuantitativos en los lugares de trabajo, se presentan los parámetros técnicos que servirán de guía para los agentes de riesgo higiénicos: físicos y químicos.

La determinación de la concentración de un contaminante químico se realiza por medio de tomas de muestra representativas de la situación considerada; por lo anterior, es necesario contar con procedimientos claros, precisos y homologados que faciliten la actuación de manera unificada en relación con las evaluaciones en los ambientes contaminados.

Los métodos más recomendados internacionalmente son los elaborados por OSHA y NIOSH.

ZONAS DE RECOLECCION DE MUESTRAS AMBIENTALES

Las muestras destinadas a medir la exposición de trabajadores se debe hacer mediante procedimiento de **“Muestreo personal”** y **“Ambiente general”**, deberá tenerse la certeza de que estas reflejan con exactitud la exposición real del trabajador. De acuerdo a lo anterior, se señalan tres zonas para la recolección de muestras de los ambientes de trabajo; estas son:

- **Muestras personales:** El equipo de muestreo se fija directamente al trabajador, quien los debe llevar durante los períodos de trabajo y descanso.
- **Muestras de zona de respiración:** El equipo de muestreo es mantenido por otra persona, quien debe situarlo cerca a la zona de respiración del trabajador (a 15 cm. como máximo de la nariz). Cuando el equipo no permite ubicarlo directamente en el trabajador.
- **Ambiente general o muestreo por área:** El equipo de muestreo se coloca en un sitio fijo del área del trabajo.

TIPO DE MUESTRAS

Siguiendo la terminología comúnmente aceptada y propuesta por NIOSH para describir los diferentes tipos de muestras relacionadas con los TLV ponderados para ocho horas de exposición y los TLV para valores techos con exposiciones de 15 minutos, las clases principales de muestreo que pueden efectuarse corresponden a:

- **Medición mediante muestra única de período completo:** La muestra se toma durante toda la jornada de ocho horas. (Para sustancias con efectos en salud crónicos).
- **Medición durante muestras consecutivas de período completo:** Durante la mayor parte de la jornada de ocho horas, se obtienen varias muestras de duración igual o desigual. (Para sustancias con efectos en salud crónicos, tiene la ventaja que precisa el período de trabajo con mayor exposición).

- **Medición durante muestras puntuales tomadas aleatoriamente:** Se obtienen muestras muy breves (15 minutos) durante períodos de tiempo representativos, distribuidos a lo largo de la jornada de ocho horas. (Para sustancias con efectos agudos).

Los métodos para determinar la concentración de contaminantes químicos deben ser de gran sensibilidad y precisión. La OSHA ha propuesto que la seguridad de estos métodos alcance un nivel de confianza del 95%; lo cual significa, garantizar que el 95% de las medidas obtenidas no difieran del verdadero valor en más o menos 20%, consiguiendo que estas sean tan seguras como el estándar requiera.

Las metodologías de muestreo y analíticas para cada una de las diferentes sustancias químicas, son presentadas por NIOSH y OSHA, así:

- a) NIOSH manual analytical methods: recopilación de métodos analíticos para 810 sustancias químicas. Ver anexo No. 1.
- b) OSHA sampling and analytical methods: recopilación de métodos analíticos para 456 sustancias químicas. Ver Anexo No. 2.

TABLA No. 1.25
CONSOLIDADO MÉTODOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS UTILIZADOS PARA IDENTIFICAR
LA EXPOSICIÓN A FACTORES DE RIESGOS FÍSICOS Y QUÍMICOS. 2009

AGENTE DE RIESGO	MÉTODO CUALITATIVO	NORMA REFERENTE COLOMBIANA	NORMA REFERENTE INTERNAL.	MÉTODO CUANTITATIVO	NORMA REFERENTE COLOMBIANA	NORMA REFERENTE INTERNAL.	NIVEL DE ACCIÓN	NORMA REFERENTE NAL.
FÍSICO								
Ruido (continuo e intermitente)	P de FR	GTC 45	OIT, ISO 1999; 1990, NORMA BSI, OSHAS, ACGIH, INRS ED 840, 886	NPS en dBA	Resolución 1792/90, GATISO	ISO 9612:1997, Real Decreto Español 1316:1989, CAN/CSA-Z107 56 M86, ACGIH 2009	80 dBA	Resolución 1792/90
Ruido (impulso)	P de FR	GTC 45	OIT	NPS en dBA	Resolución 8321:1983	ANSI S12.7:1986 (R2006), ACGIH 2009	140 dBA	Resolución 2400
Ruido en oficinas y call center	P de FR	GTC 45	OIT	NPS en dBA	Resolución 1792/90	ISO 9612:1997, Real Decreto Español 1316:1989, ACGIH 2009	70 dBA	Resolución 2400
Vibración CE	P de FR	GTC 45		Aceleración	No hay	ISO 2631-1:1997, ACGIH 2009, ANSI S3.18	No hay	
Vibración MB	P de FR	GTC 45	NIOSH	Aceleración	No hay	ISO 5349-1:2001, ACGIH 2009, ANSI S3.34:86	No hay	
Temperatura Calor	P de FR	GTC 45		Grados centígrados-WBGT	Resolución 2400	ISO 7249:1989, ACGIH 2009	No hay	
Temperatura frío	P de FR	GTC 45		Grados centígrados-WCI*	Resolución 2400	ISO 11079:1998, ACGIH 2009	No hay	
Confort térmico	P de FR			Método Fanger	No hay	ISO 7730:1996,	No hay	ISO 8996:2004
Humedad	P de FR			Humedad relativa	Resolución 2400	ISO 7730:1989,	No hay	

AGENTE DE RIESGO	MÉTODO CUALITATIVO	NORMA REFERENTE COLOMBIANA	NORMA REFERENTE INTERNAL.	MÉTODO CUANTITATIVO	NORMA REFERENTE COLOMBIANA	NORMA REFERENTE INTERNAL.	NIVEL DE ACCIÓN	NORMA REFERENTE NAL.
Iluminación	P de FR	GTC 45		Lux	Resolución 2400	ISO 8995-1:2002, ISO 8995-2:2005	No hay	
Rad. Ionizante	P de FR	GTC 45		Rems	Resolución 2400			
Infrarrojos	P de FR	GTC 45			Resolución 2400	ISO 5555:		
Ultravioleta	P de FR	GTC 45			Resolución 2400			
Ultrasonido	P de FR	no hay						
Radiofrecuencias	P de FR	GTC 45		watios/cm ²	Resolución 2400			
Electromagnéticas	P de FR	no hay		Hertz	no hay	IEEE Standard C95.1:1999, ISO 15489	3 kHz a 300 GHz	no hay
Presión barométrica alta	P de FR	GTC 45		Milibares/mmHg	no hay			
Presión barométrica baja	P de FR	GTC 45		Milibares/mmHg	no hay			
QUÍMICOS								
Gases	P de FR	GTC 45				NF-EN 689 1995, X-P-X 43-298 1997**		
Vapores	P de FR	GTC 45						
Polvo total (inhalable)	P de FR	GTC 45				MDHS 14:1989		
Polvo respirable	P de FR	GTC 45				MDHS 14:1989		
Fibra respirable	P de FR	GTC 45				ISO 10397:1993, ISO 8672:1993, MDHS 14:1989		

1.1.4. Evaluación Biológica

Debido a las dificultades que se presentan en la evaluación ambiental (representatividad de la muestra tomada, concepto de TLV, limitaciones del estudio), se establece como criterio preventivo la evaluación biológica independiente o simultáneamente con esta.

Aparece entonces, la otra metodología operativa con el concepto que el trabajador expuesto como un individuo específico y diferente en su respuesta biológica ante la agresión potencial del medio laboral.

Se considera que resulta más fácil estimar la exposición laboral con el organismo humano como muestreador que con muestras ambientales, siempre que la vida biológica del contaminante, no sea inferior a 5 horas (Zielhuis, 1978).

Se define la evaluación biológica como la evaluación indirecta de una exposición profesional a agentes nocivos, en un medio biológico adecuado, de la concentración del agente como tal o de sus metabolitos, o de las modificaciones bioquímicas resultantes de la absorción del tóxico.

El objetivo del control biológico es la detección lo más precoz, de una exposición excesiva de los trabajadores antes de que aparezcan alteraciones biológicas o perturbaciones biológicas en una fase en la que todavía sean reversibles y no hayan modificado el estado de salud del trabajador.

Para llevar a la práctica la valoración biológica deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Parámetro biológico a controlar
- Espécimen o fluido biológico
- Metodología de la toma de muestras
- Metodología analítica
- Valores de referencia

Desde el año 1985 la ACGIH incorpora la lista de límites biológicos denominándolos BEI (Biological Exposure Indices). Estos valores recomendados están basados en estudios epidemiológicos y están estrictamente establecidos para una exposición diaria de 8 horas durante 5 días a la semana.

La distinción entre evaluación biológica y evaluación de efecto en la salud no es solo una cuestión de semántica. La determinación de un agente en sangre, orina, etc., da información sobre la exposición y el riesgo para la salud, no sobre el estado de salud del trabajador.

Tipos de Indicadores Biológicos

Los indicadores biológicos pueden indicar la dosis absorbida o el efecto producido.

Los *indicadores biológicos de dosis absorbida* se dividen en:

- Indicadores verdaderos de dosis: capaces de indicar la cantidad del agente químico en el sitio donde ejerce el efecto.

- Indicadores de exposición: proveen una estimación indirecta del grado de exposición desde que el nivel del agente en la muestra biológica esté relacionado con los niveles de concentración ambiental.
- Indicadores de acumulación: proveen la evaluación de la concentración de la sustancia en órganos y tejidos donde el agente se acumula y es liberado lentamente.

Los *indicadores biológicos del efecto*, son aquellos que pueden identificar alteraciones tempranas y reversibles. El objetivo es hacer posible la evaluación de alteraciones que se desarrollan en el órgano blanco (Foa,V).

Los indicadores biológicos de efecto se clasifican en:

- Biomarcadores hematológicos
- Biomarcadores de nefrotoxicidad
- Biomarcadores de toxicidad hepática
- Biomarcadores de inmunotoxicidad
- Biomarcadores de toxicidad pulmonar
- Biomarcadores de toxicidad de la reproducción y desarrollo
- Biomarcadores de neurotoxicidad

Los *indicadores de carcinogénesis química*, son los denominados biomarcadores de genotoxicidad y biomarcadores para carcinogénesis no genotóxica.

Los indicadores de carcinogénesis genotóxica se clasifican en:

- DNA aductos
- Proteína aductos
- Método citogenético
- Daño cromosómico
- Intercambio de cromátides hermanas
- Micronúcleos
- Aneuploidia
- Mutación

La evaluación biológica debe diferenciarse de la evaluación de efectos en la salud, la evaluación biológica está dirigida a determinar la exposición de grupos de individuos y de miembros de tales grupos (Zielhuis, 1978).

Dos problemas impiden el uso de las medidas biológicas como indicadores de la exposición a ambientes seguros; primero la amplia respuesta individual a una sustancia así como la amplitud de la respuesta normal a ser considerada; segundo, la falta de métodos analíticos específicos simples y sensibles.

BIBLIOGRAFÍA

- <http://www.cdc.gov/niosh/nmam/method-z.html>
- <http://www.skcgulfcoast.com/nioshdb/oshameth/oshameth.htm>
- Manual de Higiene Industrial. Fundación MAPFRE. Madrid. 1991
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Real Decreto 1299/2006. España.
- Cuaderno de relaciones laborales. Nota técnica. Cambios en la notificación de las enfermedades profesionales: nuevo cuadro y modificaciones en la declaración y registro de casos. 2007, 25, núm. 1 135-142
- Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. OPS. Evaluación biológica de la exposición humana. Fernicola N. México. pdf
- Environmental health criteria 155. Biomarkers and risk assessment: concepts and principles. International programme on chemical safety. WHO. Geneva, 1993
- Biomarcadores para el control biológico de los contaminantes químicos laborales. VLB-BEI-BAT/EKA-VBT. Institut d'Estudis de a Salut, (IES). Departament de sanitat i seguretat social generalitat de Catalunya. Pdf
- Ministerio de la Proteccion Social. Legislación, Sistema General de Riesgos Profesionales. Resolución 2400 de 1979. Imprenta Nacional. 2008.
- ICONTEC. GTC-45.
- http://www.inrs.fr/htm/evaluation_des_risques_professionnels.html
- www.l3afr/secteurs/industrie-exposition-professionnelle.htm
- NF EN 689 (recomendaciones para la evaluación de la exposición de agentes químicos para comparar con los TLV y la estrategia de muestreo)
- XP X 43-298 (recomendaciones para la orientacion de la exposición profesional a riesgo químico en los lugares de trabajo por muestreo de aire).
- Talty J. Industrial Hygiene Engineering. Recognition, Measurement and Control. Second edition. NIOSH, Cincinnati, Ohio. Ndc. 1988
- Di Nardi Salvator The occupational Environment. Its evaluation and control. AIHA Press. 1998

1.1.5 Metodologías y Métodos de Evaluación del Riesgo en Higiene Industrial para Agentes Biológicos

El Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, publicó una guía técnica para la evaluación de riesgos biológicos, donde se establecían los principios básicos y directrices que deben tenerse en cuenta, pero presentó dificultades para su aplicación práctica en actividades donde no se manipulan agentes biológicos pero sí exposición a microorganismos. Como respuesta a esta deficiencia y al cambio en la legislación española, un grupo de profesionales desarrolla el Manual práctico para la evaluación de los riesgos biológicos en actividades diversas - BIOGAVAL, ha sido desarrollado por el Gabinete de Seguridad e Higiene en el trabajo de Valencia en el año 2004, como respuesta al Real Decreto 664 de 1997 y la Orden del 25 de marzo de 1998 por la que se adapta al progreso técnico, establece la protección de los trabajadores contra los riesgos para la salud y su seguridad derivada de la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, así como la prevención de dichos riesgos.

La ACGIH y el INSHT no han establecido TLV o valores límites para los agentes biológicos por varias razones:

- a) Los microorganismos cultivables no constituyen una sola entidad, son mezclas complejas de diversa naturaleza.
- b) La respuesta de la persona a los bioaerosoles será muy diferente dependiendo del germen y de la susceptibilidad individual del trabajador.
- c) No es posible tomar y evaluar todos los componentes de un bioaerosol utilizando un solo método de muestreo.
- d) La información disponible acerca de las concentraciones de bioaerosoles cultivables y los efectos sobre la salud es insuficiente.

El propósito de este método es orientar en la priorización de medidas preventivas y de control.

Al igual que en la evaluación de los riesgos químicos no existe un método fácil de reconocimiento de los factores riesgo; por lo que se hace indispensable contar con los siguientes tres elementos:

- *Experiencia del observador*

- *Conocimiento de las características de los agentes:* conocimiento del riesgo biológico.

- *Conocimiento del mecanismo de acción y de sus efectos en el ser humano:* conocimiento en Medicina del Trabajo y de Toxicología.

En la evaluación de exposición a los riesgos biológicos se debe partir necesariamente con un reconocimiento del lugar de trabajo. El reconocimiento puede estar dirigido a cubrir todos los componentes del proceso, u orientado solo a una parte específica del mismo. En la identificación de los riesgos en los lugares de trabajo se deben cubrir todos los pasos desde la entrada de la materia prima al proceso hasta la obtención del producto final; esto requiere la comprensión del proceso en todas sus etapas para poder estimar con alguna precisión en qué momento se liberan contaminantes, en qué sitio y por cuánto tiempo están expuestos los trabajadores.

Para actuar con éxito, las personas responsables de realizar un reconocimiento, deben preparar previamente su trabajo, o sea, detallar cuidadosamente los procedimientos a seguir en su ejecución. Se identifican claramente unas etapas que comprenden una serie de actividades para cumplir con un adecuado reconocimiento de los lugares de trabajo; estos se enmarcan en tres grandes grupos a saber:

- ✓ **Actividades previas al reconocimiento:** se incluye una serie de actividades que implica establecer el objetivo de la visita del reconocimiento, con documentación bibliográfica referida al tipo de industria o actividad económica de que se trate y en particular de los posibles riesgos generados en ella. Lo que dará un conocimiento inicial que podrá ayudar en la predeterminación de los riesgos en los lugares de trabajo.
- ✓ **Actividades durante el reconocimiento:** se inicia solicitando la información general acerca de la industria, materias primas, equipos, máquinas, herramientas utilizadas, flujogramas de procesos, ampliación de la información sobre los procesos y operaciones para identificar los riesgos potenciales que puedan derivarse, los sistemas de control de riesgos utilizados.
- ✓ **Actividades posteriores al reconocimiento:** una vez terminado el recorrido a los lugares de trabajo se procederá al ordenamiento y análisis de las informaciones de las condiciones y del medio ambiental encontradas, que permitirá emitir un concepto técnico de la situación de la exposición a factores de riesgo ocupacionales.

En estas actividades es necesario:

- La determinación de los puestos a evaluar
- Identificación del agente biológico implicado
- Cuantificación de las variables determinantes del riesgo:
 - Clasificación del daño
 - Vía de transmisión
 - Tasa de incidencia del año anterior
 - Vacunación
 - Frecuencia de realización de tareas de riesgo
- Medidas higiénicas adoptadas
- Cálculo del nivel de riesgo biológico (R)
- Interpretación de los niveles de riesgo biológico

Para la identificación del agente biológico implicado debe conocerse lo siguiente: la organización de la empresa, el proceso productivo, las tareas, procedimientos, materias primas utilizadas, equipos de trabajo, tiempo de exposición, característica del trabajador (estado de salud, edad, sexo). Las variables anteriores tienen por objeto evidenciar los elementos peligrosos existentes en el ambiente de trabajo.

El Manual tiene un listado donde se establece una lista orientadora de los agentes biológicos que con mayor frecuencia aparecen en cada una de las actividades. Dicho listado ha sido obtenido a partir de datos epidemiológicos y otras fuentes bibliográficas.

A continuación se presentan las diferentes tablas elaboradas para orientar la presencia de agentes biológicos y la enfermedad relacionada.

TABLA No. 1.26

AGENTE BIOLÓGICO, ENFERMEDAD RELACIONADA E INDUSTRIAS DE LA ALIMENTACIÓN

	ENFERMEDAD	AGENTE BIOLÓGICO
ZONOSIS	Carbunco	Bacillus anthracis
	Brucelosis	Brucella spp
	Leptospirosis	Leptospira interrogans
	Tularemia	Frascisella tularensis
	Tuberculosis	Mycobacterium bovis
	Muermo	Pseudomona mallei
	Fiebre Q	Coxiella burnetti
	Toxoplasmosis	Toxoplasma spp
NO ZONOSIS	Erisipeloide	Erysipelothrix rhusiopathiae
	Aspergilosis	Aspergillus
	Dermatitis; afecciones respiratorias	Penicillium
	Candidiasis	Candida albicans

Fuente: BIOGAVAL 2004.

TABLA No. 1.27

AGENTES BIOLÓGICOS, ENFERMEDAD RELACIONADA Y TIPO DE INDUSTRIA

TIPO DE INDUSTRIA		ENFERMEDAD	AGENTE BIOLÓGICO
Industrias Lácteas		Brucelosis	B. Mellitensis, B. Abortus y B. Suis
		Tuberculosis	M. Bovis y M. Tuberculosis
Industrias Cárnicas		Brucelosis	B. Mellitensis, B. Abortus y B. Suis
		Tuberculosis	M. Bovis y M. Tuberculosis
		Carbunco	Bacillus Anthracis
		Tularemia	Frascisella Tularensis
		Fiebre Q	Coxiella Burnetti
		Toxoplasmosis	Toxoplasma Gondii
		Erisipeloide	Erysipelothrix Rhusiopathiae

TIPO DE INDUSTRIA		ENFERMEDAD	AGENTE BIOLÓGICO
Industria de conservas	Vegetales	Dermatitis micótica	Candida Albicans
		Afecciones respiratorias	
	Carnes	Carbunco	B. Anthracis
		Tuberculosis	M. Bovis y M. Tuberculosis
		Brucelosis	B. Mellitensis, B. Abortus y B. Suis
		Erisipeloide	Erisipelothrix Rhusiopathiae
	Pescados	Erisipeloide	Erisipelothrix Rhusiopathiae
		Verrugas	Virus del limo del pescado
Industrias de harinas y derivados			Aspergilus
			Penicilium
Industrias de procesamiento de aceites vegetales		Dermatitis micótica	Aspergilus niger

Fuente: BIOGAVAL 2004.

TABLA No. 1.28

AGENTE BIOLÓGICO, ENFERMEDAD RELACIONADA Y TRABAJOS AGRARIOS

TIPO DE PROCEDENCIA	ENFERMEDAD	AGENTE BIOLÓGICO
GENERAL	Brucelosis	Brucella spp
	Carbunco	Bacillus Anthracis
	Tularemia	Frascisella Tularensis
	Leptospirosis	Leptospira Interrogans
	Fiebre Q	Coxiella Burnetti
	Rabia	Virus de la rabia
	Tuberculosis	M. Bovis y M. Tuberculosis
	Toxoplasmosis	Toxoplasma Gondii
	Psitacosis	Chlamydia Psittaci
SUELO	Tétanos	Clostridium tetani
	Rinosporidiosis	Rinosporidium Seeberi
	Blastomicosis	Blastomyces dermatitidis
	Histoplasmosis	Histoplasma capsulatum
	Coccidiomicosis	Coccidioides immitis
VEGETALES SECOS	Aspergilosis	Aspergillus
USO DE HECES HUMANAS COMO FERTILIZANTES	Salmonelosis	S. Typhi, S. paratyphi, S. Typhimurium
	Amebiasis	Entamoeba histolitica
	Ascaridiasis	A. Lumbricoides, A. Suum
	Anquilostomiasis	A. duodenale, Necator americanus
RIEGO POR ASPERSION	Legionelosis	Legionella spp
USO DE AGUA ESTANCADA PARA RIEGO	Helmintiasis	Schistosoma spp

Fuente: BIOGAVAL 2004.

TABLA No. I.29

ACTIVIDADES EN LAS QUE EXISTE CONTACTO CON ANIMALES O CON PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL, AGENTE BIOLÓGICO Y ENFERMEDAD RELACIONADA

ACTIVIDAD	ENFERMEDAD	AGENTE BIOLÓGICO
INDUSTRIA DE LA LANA Y DERIVADOS	Carbunco	Bacillus anthracis
	Brucelosis	Brucella melitensis
INDUSTRIA DEL CURTIDO Y ACABADO DE PIELES	Carbunco	Bacillus anthracis
	Brucelosis	Brucella melitensis
TRABAJO VETERINARIOS Y PERRERAS	Rabia	Virus de la rabia
	Quiste hidatídico	Echinococcus granulosus
	Toxocariasis	Toxocara canis
	Estrongiloidiasis	Strongyloides Stercolaris
	Anquilostomiasis	A. Duodenale
	Toxoplasmosis	Toxoplasma gondii

Fuente: BIOGAVAL 2004.

TABLA No. I.30

AGENTES BIOLÓGICOS, ENFERMEDAD RELACIONADA Y TRABAJOS DE ASISTENCIA SANITARIA

SERVICIOS DE AISLAMIENTO Y DE ANATOMÍA PATOLÓGICA	ENFERMEDAD	AGENTE BIOLÓGICO
	Hepatitis	Virus de la hepatitis A, B, C
	SIDA	VIH
	Tuberculosis	Mycobacterium tuberculosis
	Gripe	virus de la gripe
	Herpes	herpes virus
	Varicela	virus varicela zoster
	Meningitis	Neisseria meningitidis
	Tosferina	B. Pertussis
	Agentes biológicos grupo 2 vía oral	Salmonella, Shigella
	Infecciones estafilocócicas	Staphylococcus aureus
	Infecciones estreptocócicas	Streptococcus spp, pyogenes, Proteus spp, Pseudomona spp, P. aeruginosa

Fuente: BIOGAVAL 2004.

TABLA No. 1.31

AGENTE BIOLÓGICO, ENFERMEDAD RELACIONADA Y TRABAJOS EN LABORATORIOS

TRABAJOS EN LABORATORIOS CLÍNICOS, VETERINARIOS, DE DIAGNÓSTICO Y DE INVESTIGACIÓN, SE EXCLUYE LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO	ENFERMEDAD	AGENTE BIOLÓGICO
	Brucelosis	Brucella spp
	Tuberculosis	Mycobacterium spp
	Leptospirosis	Salmonella spp
	Enfermedad de Newcastle	Virus de Newcastle
	Psittacosis	Chlamidia psittaci
	Dermatomicosis	Thrycophyton
	Coccidiomicosis	Coccidiodes imitis
	Streptococosis	Streptococcus spp
	Histoplasmosis	Histoplasma capsulatum

Fuente: BIOGAVAL 2004

TABLA No. 1.32

AGENTE BIOLÓGICO, ENFERMEDAD RELACIONADA Y TRABAJOS EN UNIDADES DE RESIDUOS

TRABAJOS EN UNIDADES DE RESIDUOS	ENFERMEDAD	AGENTE BIOLÓGICO
	Fiebres hemorrágicas y víricas	Arenavirus, filovirus, bunivirus, flavivirus
	Brucelosis	Brucella spp
	Difteria	Clostridium difteriae
	Meningitis	Neisseria meningitidis grupo A, B, C
	Cólera	Vibrión colérico
	Muermo	Pseudomonas mallei
	Tularemia	Francisella tularensis
	Carbunco	Bacillus anthracis
	Peste	Yersinia pestis
	Rabia	Virus de la rabia
	Fiebre Q	Coxiella burnetti
	Tuberculosis	Mycobacterium spp
	Hepatitis vírica	Virus de la hepatitis
	Tifus	Rickettsia Prowazekii, R. Typhi
	Lepra	Mycobacterium leprae
	Estafilococias	Estafilococo
	Estreptococias	Estreptococo
	SIDA	VIH
	Disentería bacteriana y amebiana	Shigella spp y Entamoeba histolítica

Fuente: BIOGAVAL 2004.

TABLA No. 1.33

**AGENTES BIOLÓGICOS, ENFERMEDAD RELACIONADA Y TRABAJOS EN INSTALACIONES
DEPURADORAS DE AGUAS**

GRUPO	ENFERMEDAD	AGENTE BIOLÓGICO
BACTERIAS	Neumonía	Klebsiella pneumoniae
	Diarreas	Escherichia coli, Yersinia enterocolitica, clostridium perfringes
	Salmonelosis	Salmonella spp
	Disenteria bacilar	Shigella spp
	Cólera	Vibrio cholerae
	Tuberculosis	Mycobacterium tuberculosis
	Carbunco	Bacillus anthracis
	Actinomicosis	Actinomycetes
	Leptospirosis	Leptospira interrogans
	Legionelosis	Legionella spp
	Neumonía	Pseudomona aeruginosa
	Tétanos	Clostridium tetani
	Botulismo	Clostridium botulinum
VIRUS	Gripe	Virus de la influenza
	Meningitis	Enterovirus Coxsackie A y B
	Infección neonatal, meningitis, infección respiratoria	Enterovirus Echovirus
	Poliomielitis	Enterovirus Poliovirus
	Hepatitis	Virus de la hepatitis A
	Diarreas	Rotavirus
	Infecciones respiratorias	Adenovirus
	Enfermedades en aparato respiratorio superior	Reovirus
	Síndrome gripal	Parvovirus
	Resfriados	Coronavirus
HONGOS	Candidiasis	Cándida albicans
	Criptococosis	Cryptococcus neoformans
	Aspergilosis	Aspergillus spp
	Micosis	Tricophyton spp, Epidermophyton spp
PARÁSITOS	Quiste hidatídico	Entamoeba histolitica, Echinococcus spp
	Giardiasis	Giardia Lamblia
	Balantidiasis	Balantidium coli
	Ascariasis	Ascaris lumbricoides
	Anquilostomiasis	Ancylostoma duodenale
	Toxocariasis	Toxocara canis, catis
	Tricuriasis	Trichuris trichiuria
	Icecricia obstructiva	Fasciola hepática
	Teniasis	Taenia saginata, Taenia solium y Hymenolepis nana
	Toxoplasmosis	Toxoplasma gondii

Fuente: BIOGAVAL 2004.

Las vías posibles de transmisión según el manual para el control de las enfermedades transmisibles de la OMS son:

- Transmisión directa: por contacto directo como al tocar, morder, besar o tener relaciones sexuales, o por proyección directa, por diseminación de gotitas en las conjuntivas o en las membranas mucosas de los ojos, la nariz o la boca, al estornudar, toser, escupir, cantar o hablar. Generalmente la diseminación de las gotas se circunscribe a un radio de un metro o menos.
- Transmisión indirecta: puede efectuarse mediante dos formas; mediante vehículos de transmisión, objetos o materiales contaminados como juguetes, ropa sucia, utensilios de cocina, instrumentos quirúrgicos o apósitos, agua, alimentos, productos biológicos, sangre, tejidos u órganos. El agente puede o no haberse multiplicado o desarrollado en el vehículo antes de ser transmitido.
- Por medio de un vector: de modo mecánico (traslado simple de un microorganismo por medio de un insecto por contaminación de sus patas o trompa) o biológico (cuando se efectúa en el artrópodo la multiplicación o desarrollo cíclico del microorganismo antes de que se pueda transmitir la forma infectante al ser humano).
- Transmisión aérea: es la diseminación de aerosoles microbianos transportados hacia una vía de entrada adecuada, por lo regular la inhalatoria. Las partículas de 1 a 5 micras, penetran fácilmente en los alveolos pulmonares. No se considera transmisión aérea el conjunto de gotitas y otras partículas que se depositan rápidamente.

La frecuencia de realización de tareas de riesgo biológico, evalúa el tiempo en el que el trabajador se encuentra expuesto al agente biológico objeto del análisis. Para ello calculan el porcentaje de tiempo de trabajo al que se encuentra el trabajador en contacto con los distintos agentes biológicos, descontando del total de la jornada laboral, el tiempo empleado en pausas, tareas administrativas, entre otras.

Una vez realizado el cálculo deberá llevarse a la siguiente tabla para conocer el nivel de riesgo:

TABLA No. 1.34

NIVEL DE RIESGO

Porcentaje	Puntuación
Raramente: <20% del tiempo	1
Ocasionalmente: 20% - 40 % del tiempo	2
Frecuentemente: 41% - 60% del tiempo	3
Muy frecuentemente: 61% - 80% del tiempo	4
Habitualmente: >80% del tiempo	5

Fuente: BIOGAVAL 2004.

Para evaluar la influencia de las medidas higiénicas se debe utilizar un formulario específico de campo, investigando los aspectos por observación directa y de información del trabajador evaluado, así como de supervisores.

Las enfermedades por riesgo biológico se pueden clasificar en tres grandes grupos:

- Enfermedades transmisibles: Enfermedades asociadas a un agente que pueden transmitirse de un huésped a otro.
- Enfermedades endémicas: Enfermedades que comúnmente se pueden presentar en una población o comunidad, específica.
- Enfermedades infecciosas: las producidas por un agente infeccioso o sus productos.

A continuación se presenta una propuesta de abordaje de las enfermedades relacionadas con exposición al riesgo biológico y las características del agente a considerar durante el proceso de identificación de la exposición laboral.

En cuanto a las características de las medidas profilácticas, debe identificarse si el trabajador tiene antecedentes de aplicación de vacunas (tipo, dosis, titulación de anticuerpos, refuerzos, fecha de aplicación) y medidas de contención según nivel de bioseguridad del riesgo tales como: barreras mecánicas, elementos de protección (según nivel de bioseguridad), cabinas de bioseguridad, cabinas de flujo laminar, programa de manejo de residuos, protocolos de limpieza y desinfección, programas de ropa (si aplica), transporte y almacenamiento de biológicos (si aplica), reporte y manejo del accidente biológico, prácticas microbiológicas estándar (lavado de manos), entre otras.

Las características del puesto de trabajo va enfocado hacia la identificación de las situaciones que favorezcan la replicación (crecimiento) microbiana; por ejemplo: exceso de humedad, presencia de animales, condiciones sanitarias de las personas, entre otras. El paso siguiente es la caracterización del agente a través del tipo de agente, la fuente, la vía de transmisión, la vía de ingreso, etc.

Las características propias del agente, hace referencia a la identificación de formación de esporas (persistencia ambiental), la viabilidad del agente (vida media), la diseminación en el lugar de trabajo; por ejemplo el tipo de equipos, las características de las instalaciones, los métodos y/o procedimientos favorecen alguna de estas condiciones (diseminación e infección).

Y por último las características referentes al trabajador; el estado previo de salud, estado de inmunidad, hábitos y estilo de vida, principalmente.

1.1.5.1 Exposición al riesgo biológico y las características del agente a considerar durante el proceso de identificación de la exposición laboral

TIPO DE ENFERMEDAD	CARACTERÍSTICA DE MEDIDAS DE PROFILAXIS Y CONTROL	CARACTERÍSTICAS DE PUESTO TRABAJO QUE FAVORECEN LA REPLICACIÓN MICROBIANA	CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL AGENTE	CARACTERÍSTICAS PROPIAS E INDIVIDUALES DEL AGENTE	CARACTERÍSTICAS APLICABLES AL TRABAJADOR AFECTADO	OBSERVACIONES
1. Transmisible	Identificar la existencia de: 1. Vacunas 2. Toxoides, Medidas preventivas medidas terapéuticas, contención mecánica, otras medidas de control.	1. Exceso de humedad	1. Identificar el tipo de agente: bacteria, virus, hongos, parásitos	1. Produce formas de resistencia tal como esporas, quistes.	1. Relaciona signos y síntomas de la EP con el agente relacionado	Conocer el tiempo de exposición del trabajador y su posible distribución cíclica en conjunto con otras tareas. La influencia que puedan tener las otras tareas en la exposición al agente.
2. Endémica		2. Existencia de procedimientos limpieza y desinfección	2. Identificar la fuente donde está contenido el agente: a) Muestras animales, humanas, b) Muestras de suelos c) Muestra de agua d) Muestras de aire, e) Biotecnología	2. Determinar la viabilidad del agente en condiciones no favorables de crecimiento tales como mesones, espacios muertos, equipos, utensilios, máquinas, u otro material inerte	2. Determinar la posibilidad de pruebas biológicas in vivo, con el fin de identificar el microorganismo infectante y/o sus productos	
3. Infecciosa		3. Programa de saneamiento básico	3. Identificar vía de entrada	3. Determinar la viabilidad del agente en condiciones de desecación	3. Nivel de formación teórica y práctica del trabajador en todos los aspectos referentes a los riesgos y medidas de protección disponibles, uso, reposición.	
		4. Programa de rotación de desinfectantes	4. Identificar períodos de latencia	4. Establecer si el agente puede diseminarse o puede infectar teniendo en cuenta las condiciones específicas del puesto de trabajo.	4. Variabilidad y sensibilidad biológica de los trabajadores	
		5. Programa de agua potable	5. Identificar si necesita o no de reservorios		5. Recomendaciones de la normativa aplicable al sector económico	
		6. Condición de las instalaciones sanitarias				
		7. Presencia de animales, plagas, vegetación				
		8. Condición de los alrededores de los sitios de trabajo				

Elaborado por: Bacterióloga Marlene Acosta Baez y Doctora Ana María Gutiérrez Strauss

1.1.5.2 Medidas de identificación biológica en el puesto de trabajo:

Determinar el número total de agentes cultivables (cultivo), la presencia de elementos celulares (partes del microorganismo) o determinación bioquímica de productos microbianos (nitratos que puedan servir de indicador) o marcador (toxina botulínica o tetánica).

1.1.5.3 Métodos de toma de muestras ambientales para identificación del agente:

a) Es posible determinar la presencia o no de agentes biológicos en el puesto de trabajo, si se conocen características propias del agente a identificar, tales como:

Tipo de agente: bacteria, hongo, virus, etc.

- La(s) posible(s) enfermedad(es) que potencialmente puede producir
 - Los mecanismos de acción según la vía de entrada del microorganismo
 - Las capacidad de esporular
 - Conocer si la acción nociva para el trabajador, la produce el agente directamente o uno de sus productos; por ejemplo sus toxinas
 - La sobrevida en condiciones adversas (latencia en el medio ambiente)
 - La capacidad del agente de adquirir resistencia a sustancias (persistencia)
 - La virulencia (capacidad infectante)
 - La frecuencia de conversión del trabajador sano postexposición (tasa de seroconversión por ejemplo)
- b) Si el microorganismo es generador de esporas, entonces se debe inducir la **activación, germinación y crecimiento** de las esporas, formas vegetativas o de resistencia.
- c) Para la identificación de un agente en áreas de trabajo, deben realizarse toma de muestras de aire y sobre superficies. Para lo que se sugiere los siguiente:
- Aire:
 - Gravitación o impactación natural
 - Impactación forzada: por choque, centrifugación y burbujeo
 - Filtración
 - Superficies:
 - Con placas de contacto o el método de hisopo
 - El área que se va a muestrear se define usando una plantilla de un tamaño determinado (24 a 30 cm²)
- d) Si se trata de agente productor de toxinas (endotoxinas), -las que se conservan activas a pesar que el microorganismo esté muerto-, estas son fácilmente recuperables sobre

medios sólidos y líquidos, como el acetato de celulosa. Las toxinas fueron clasificadas en el año 1994 por la ACGIH, estableciendo como valores TWA /8 horas los siguientes:

- ✓ 200ng/m³: Inflamación de vías respiratorias
- ✓ 2000ng/m³: disminución en el VESM
- ✓ 3000 ng/m³: angina de pecho
- ✓ 10.000-20.000 ng/m³: neumonitis tóxica

Otra manera de evaluar la presencia del agente en el medio laboral, es a través de la comparación de los datos obtenidos en las muestras biológicas versus la condición de manejo del control del riesgo biológico en el área de trabajo.

1.1.5.4. Cálculo de la presencia del agente biológico identificado:

- a) **RAZÓN GLOBAL:** Es la información resultante de la determinación ambiental de la carga (p.e, unidades formadoras de colonias o recuento) y la calidad microbiológica en general del área de trabajo (ausencia de contaminante biológico generador de la patología en estudio). Se espera que en una sala de cirugía se determine ausencia de carga biológica contaminante (cero colonias), versus la carga biológica esperada; cero/cero colonias.
- b) **RAZÓN DEL GRUPO DEL AGENTE:** Determina los posibles grupos de agentes y/o de los productos de esos agentes, a través del cálculo del grupo del agente identificado (Coli del grupo enteropatógeno) versus la familia a la que pertenece ese grupo del agente (Escherichia Coli).
- c) **PROPORCIÓN ESPECÍFICA DEL TIPO DE AGENTE:** Conocer la distribución proporcional de los agentes o familias biológicas que están relacionadas con la actividad de trabajo, lugar o centro de trabajo, tarea y cargo/oficio del trabajador, y definir el impacto sobre las variables relacionadas.
- d) **RAZÓN DE VARIACIÓN DEL AGENTE BIOLÓGICO:** Conocer la relación entre los microorganismos esperados versus los microorganismos encontrados. Relación del total de microorganismo en estudio versus Total de microorganismos esperados (ausencia/presencia).

BIBLIOGRAFÍA

<http://www.cdc.gov/niosh/nmam/method-z.html>

<http://www.skcgulfcoast.com/nioshdb/oshameth/oshameth.htm>

Manual de Higiene Industrial. Fundación MAPFRE. Madrid. 1991

Ministerio de Trabajo y asuntos sociales. Real Decreto 1299/2006. España.

Cuaderno de relaciones laborales. Nota técnica. Cambios en la notificación de las enfermedades profesionales: nuevo cuadro y modificaciones en la declaración y registro de casos. 2007, 25, núm. 1 135-142.

Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. OPS. Evaluación biológica de la exposición humana. Fernicola N. México. Pdf.

Evaluation des risques professionnelles et document unique: de la théorie à la pratique. CRAM Nord-Picardie. Clermont. 2009.

<http://www.l3afr/secteurs/industrie-exposition-professionnelle.htm>

http://www.atousante.com/maladies_professionnelles.pdf

Environmental health criteria 155. Biomarkers and risk assessment: concepts and principles. International programme on chemical safety. WHO. Geneva, 1993

Biomarcadores para el control biológico de los contaminantes químicos laborales. VLB-BEI-BAT/EKA-VBT. Institut d'Estudis de Salut, (IES). Departament de sanitat i seguretat social generalitat de Catalunya. Pdf

http://www.gva.es/c_economia/web/trabajo/normativa/seguridad-higiene/BIOgaval_2004.pdf

<http://hc-sc.gc.ca/pphb-dgsp/msds-ftss/#menu>

<http://www.mtas.es/insht/practice/guias.htm#evaluacion>. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos.

<http://www.mtas.es/insht/practice/guias.htm#evaluacion>. Evaluación de riesgos laborales.

Real Decreto 664/97, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

1.2. Revisión mediante una encuesta nacional de metodologías, técnicas y manuales utilizados para la evaluación de puestos de trabajo por ARP, EPS, JCI, Academia, Sociedades Científicas.

Para dar cumplimiento a la revisión nacional sobre metodologías, técnicas y manuales utilizados para la evaluación de puestos de trabajo, se definió diseñar una encuesta que permitiera una aproximación al conocimiento sobre lo que se está utilizando por diferentes actores del sistema de riesgos profesionales en la calificación de origen de la enfermedad profesional, al igual que el papel que está desempeñando la Academia en la formación en este tema y la posición de la Sociedad Científica.

En total participaron seis Aseguradoras de Riesgos Profesionales, dos Empresas Promotoras de Salud, dos Juntas de Calificación de Invalidez, una Academia y una Sociedad Científica.

Los resultados de todas las entidades participantes se consolidaron en tablas y se presentan a continuación:

TABLA No. 1.35

CONSOLIDADO RESULTADOS CRITERIOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS UTILIZADOS PARA IDENTIFICAR LA EXPOSICIÓN A FACTORES DE RIESGO FÍSICOS. 2009

Factor de riesgo	Agente de riesgo	División	Criterios cualitativos	Criterios cuantitativos
FÍSICO	Ruido	Continuo	P de FR,APT GTC 45	NORMA CAN/CSA * Z107.56-06 NTC 4653. ISO 9612. ISO 1999
		Impacto/Impulso	P de FR,APT GTC 45	NORMA CAN/CSA Z107.56-06 NTC 4653. ISO 9612. ISO 1999
		Intermitente	P de FR,APT GTC 45	NORMA CAN/CSA Z107.56-06 NTC 4653. ISO 9612. ISO 1999
	Iluminación inadecuada	Excesiva	P de FR,APT GTC 45	ISO 8995. GTC 8
		Deficiente	P de FR,APT GTC 45	ISO 8995. GTC 8
	Vibraciones	De cuerpo entero (Global)	P de FR,APT GTC 45	ISO 2631
		Segmentaria (mano y brazo)	P de FR,APT GTC 45	ISO 5349
	Radiaciones	Ionizantes	P de FR,APT GTC 45	ICRP**
		No ionizantes	P de FR,APT GTC 45	ICNIRP***
	Presiones anormales	Hipobarismo e hiperbarismo	P de FR,APT GTC 45	
	Condiciones Termohigrométricas	Calor	P de FR,APT GTC 45	WBGT ISO 7243 ISO 7923
		Frío	P de FR,APT GTC 45	ISO 7730, ISO 11079, ISO 15753
		Humedad	P de FR,APT GTC 45	ISO 7730, ISO 7243, ISO 15753
		Disconfort térmico	P de FR,APT GTC 45	ISO 7730, INSHT 1983 – El confort térmico y su evaluación

TABLA No. 1.36

CONSOLIDADO RESULTADOS CRITERIOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS UTILIZADOS PARA IDENTIFICAR LA EXPOSICIÓN A FACTORES DE RIESGO QUÍMICOS. 2009

Factor de riesgo	Agente de riesgo	División	Criterios cualitativos	Criterios cuantitativos
QUÍMICOS	Sólidos	Polvo	P de FR,APT. . GTC 45	MUESTREO MATERIAL PARTICULADO NIOSH 0500/0600. OSHA,ACGIH NORMA MDHS 14/3****
		Fibras	P de FR,APT. GTC 45	NIOSH, OSHA,ACGIH. NIOSH 7404. ISO 8672 NORMA MDHS 39/4 (asbesto)
	Líquido	Neblinas	P de FR,APT. GTC 45	NIOSH, OSHA,ACGIH
		Rocíos	P de FR,APT. GTC 45	NIOSH, OSHA,ACGIH
	Humos	Metálicos	P de FR,APT. GTC 45	OSHA ID 1256. NIOSH,ACGIH
		No metálicos	P de FR,APT. GTC 45	NIOSH, OSHA,ACGIH
	Gases y vapores		P de FR,APT. GTC 45	NIOSH, OSHA,ACGIH

TABLA No. 1.37

CONSOLIDADO RESULTADOS CRITERIOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS UTILIZADOS PARA IDENTIFICAR LA EXPOSICIÓN A FACTORES DE RIESGO BIOLÓGICO 2009

Factor de riesgo	División	Criterios cualitativos	Criterios cuantitativos
BIOLÓGICO	Microorganismos y sus toxinas: virus, bacterias, rikettsias, hongos y sus productos	P de FR. Cultivo de microorganismos	CRITERIOS DE CALIDAD DE AIRE UFC
	Artrópodos: Crustáceos, arácnidos e insectos	P de FR. Visitas de inspección	
	Animales vertebrados: orina, saliva y pelo	P de FR. Visitas de inspección	
	Animales invertebrados: parásitos, protozoos, gusanos y culebras	P de FR. Visitas de inspección	

TABLA No. I.38

CONSOLIDADO RESULTADOS CRITERIOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS UTILIZADOS
PARA IDENTIFICAR LA EXPOSICIÓN A FACTORES DE RIESGO DE CARGA FÍSICA 2009

Factor de riesgo	Division	Subdivision	Criterios cualitativos Criterios cuantitativos	
Ergonómicos	Carga física	Carga estática	P de FR	APT (OWAS, RULA, NIOSH, ANSI, CEE)
		Carga dinámica	P de FR	APT (ANSI, NIOSH)
		Inadecuado diseño del puesto de trabajo	P de FR	APT (NIOSH)

TABLA No. I.39

CONSOLIDADO RESULTADOS CRITERIOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS UTILIZADOS
PARA IDENTIFICAR LA EXPOSICIÓN A FACTORES PSICOSOCIALES 2009

Factor de riesgo	Division	Criterios cualitativos	Criterios cuantitativos
PSICOSOCIAL	Clima laboral	P de FR	Resol. 2646/08 Valoración psiquiátrica o psicológica
	Condiciones de la tarea		
	Organización del trabajo		
	Organización horaria		
	Gestión personal		
	Interfase persona-tarea		

INTENSIDAD MÍNIMA DE EXPOSICIÓN

En cuanto a los criterios utilizados para calificar o definir la Intensidad Mínima de Exposición al agente de riesgo, no hubo un consenso entre la definición en cada uno de los actores encuestados. Se presenta un resumen de los conceptos emitidos:

- La exposición mínima del trabajador a un agente de riesgo, está considerada cuando la exposición está por debajo de los niveles permisibles establecidos por ACGIH. Teniendo en cuenta la exposición acumulada laboral y extralaboral.
- Se considera intensidad mínima a los valores que corresponden al grado de riesgo de cero a 0.5, teniendo en cuenta la particularidad del agente.
- Se considera intensidad mínima a la exposición a un grado de riesgo igual o superior a 1 y en caso de susceptibilidad individual se considera el grado de riesgo de 0.5.
- Es difícil definir la intensidad mínima para factores de riesgo biológico y psicosocial.
- Es la mínima concentración en la cual ya no se producen efectos en la salud humana.
- Aspectos contenidos en la legislación colombiana (Resol. 2013 de 1979, Resol. 1792 de 1990).
- Referentes internacionales de NIOSH, ACGIH, NTP, IARC, OSHA, BEIs.

DURACIÓN MÍNIMA DE EXPOSICIÓN

Las respuestas fueron las siguientes:

- Se considera el tiempo mínimo de exposición al factor de riesgo que genera la sintomatología o signología de la enfermedad generada como consecuencia directa de exposición al riesgo.
- No hay un consenso para todos los riesgos.
- Se consideran los tiempos referidos en las GATIS.
- Varía según el órgano afectado.
- Depende de la historia natural de la enfermedad ocupacional.

LATENCIA MÍNIMA O MÁXIMA

- Una vez conocida la historia natural de la enfermedad relacionada con el factor de riesgo en estudio, se determina el tiempo mínimo y máximo esperado para la aparición de la misma, sin descartar exposiciones previas diferentes al cargo actual que se identifican como exposición acumulada.
- Depende de cada factor de riesgo, de la dosis y de la dosis acumulada.

TABLA No. 1.40

CONSOLIDADO RESULTADOS SOBRE PROFESIONALES (ÁREAS DEL SABER) QUE ESTÁN REALIZANDO LAS EVALUACIONES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL EN LOS PUESTOS DE TRABAJO 2009

Factor de riesgo	Agente de riesgo	Profesión
FÍSICO		
	Ruido	Ingeniero especialista en higiene y seguridad industrial Ingeniero especialista en salud ocupacional Tecnólogo en salud ocupacional
	Iluminación inadecuada	Ingeniero especialista en higiene y seguridad industrial Ingeniero especialista en salud ocupacional Tecnólogo en salud ocupacional
	Vibraciones	Ingeniero especialista en higiene industrial Ingeniero especialista en salud ocupacional
	Radiaciones	Ingeniero especialista en higiene industrial Ingeniero especialista en salud ocupacional
	Presiones anormales	
	Condiciones Termohigrométricas	Ingeniero especialista en higiene y seguridad industrial Ingeniero especialista en salud ocupacional Tecnólogo en salud ocupacional
QUÍMICO		
	Sólidos	Ingeniero especialista en higiene y seguridad industrial Ingeniero especialista en salud ocupacional Tecnólogo en salud ocupacional
	Líquido	Ingeniero especialista en higiene y seguridad industrial Ingeniero especialista en salud ocupacional Tecnólogo en salud ocupacional
	Humos	Ingeniero especialista en higiene y seguridad industrial Ingeniero especialista en salud ocupacional Tecnólogo en salud ocupacional
	Gases y vapores	Ingeniero especialista en higiene y seguridad industrial Ingeniero especialista en salud ocupacional Tecnólogo en salud ocupacional
BIOLÓGICOS		
	Microorganismos y sus toxinas: virus, bacterias, rikettsias, hongos y sus productos	Ingeniero especialista en higiene industrial Especialistas en infectología Microbiólogos Bacteriólogas Profesional de la salud con especialización en salud ocupacional
	Artrópodos: Crustáceos, arácnidos e insectos	Gestores en bioseguridad Profesional de la salud con especialización en salud ocupacional
	Animales vertebrados: orina, saliva y pelo	Médicos laborales Profesional de la salud con especialización en salud ocupacional
	Animales invertebrados: parásitos, protozoos, gusanos y culebras	Profesionales de la salud con especialización en salud ocupacional
ERGONÓMICOS Y PSICOSOCIALES		
	Carga física	Terapeutas ocupacionales, terapeutas físicas, fisioterapeutas especialista en salud ocupacional, ergónomos
	Clima laboral	Psicólogo especialista en salud ocupacional, psiquiatra
	Condiciones de la tarea	Psicólogo especialista en salud ocupacional
	Organización del trabajo	Psicólogo especialista en salud ocupacional
	Organización horaria	Psicólogo especialista en salud ocupacional
	Gestión personal	Psicólogo especialista en salud ocupacional
	Interfase persona-tarea	Psicólogo especialista en salud ocupacional Ergónomo Terapeuta ocupacional especialista en salud ocupacional

Dificultades encontradas en los informes de evaluación de puestos de trabajo para poder calificar el origen de la enfermedad profesional:

- Varias metodologías utilizadas.
- Metodologías no apropiadas
- Deficiencias técnicas de los estudios.
- Falta de idoneidad de los realizadores de los EPT.
- Falta de idoneidad de los realizadores de evaluaciones ambientales.
- Falta de calidad en los estudios.
- Incumplimiento técnico de los estudios.
- Falta de información anterior, estudios retrospectivos, desaparición de información.
- Formatos mal contruidos.

SEGUNDA PARTE

CLASIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO OCUPACIONALES

Los factores de riesgo ocupacional son todas aquellas condiciones del ambiente, instrumentos, materiales, la tarea o la organización del trabajo que potencialmente pueden afectar la salud de los trabajadores o generar un efecto negativo en la empresa.

CLASIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO OCUPACIONALES

Condiciones de trabajo nocivo relacionadas con los factores de riesgo:

Para el objeto de esta publicación los factores de riesgo se clasifican desde el punto de vista del origen y no del efecto.

2.1. FACTOR DE RIESGO FÍSICO: se clasifican aquí los factores ambientales de naturaleza física considerando esta como la energía que se desplaza en el medio, que cuando entren en contacto con las personas pueden tener efectos nocivos sobre la salud dependiendo de su intensidad, exposición y concentración de los mismos.

Dentro de estos factores de riesgo se encuentran:

TABLA No. 2.1
AGENTES DE RIESGO FÍSICO

Agente de riesgo	División
Ruido	Continuo
	Impacto/Impulso
	Intermitente
Iluminación inadecuada	Excesiva
	Deficiente
Vibraciones	De cuerpo entero (Global)
	Segmentaria (mano y brazo)
Radiaciones	Ionizantes
	No ionizantes
Presiones anormales	Hipobarismo
	Hiperbarismo
Condiciones Termohigrométricas	Calor
	Frío
	Humedad
	Disconfort térmico
Otros no clasificados	

2.2. FACTOR DE RIESGO QUÍMICO: está constituido por elementos y sustancias que al entrar al organismo, mediante inhalación, absorción cutánea o ingestión pueden provocar intoxicación, quemaduras, irritaciones o lesiones sistémicas, dependiendo del grado de concentración y el tiempo de exposición, según su estado físico pueden ser:

TABLA No. 2.2
AGENTES DE RIESGO QUÍMICO

Agente de riesgo	División	Subdivisión
Sólidos	Polvo	Inorgánico
		Orgánico
	Fibras	Fibrogénicas
		No fibrogénicas
Líquido	Neblinas	
	Rocíos	
Humos	Metálicos	
	No metálicos	
Gases y vapores		
Otros no clasificados		

Está constituido por elementos y sustancias que al entrar al organismo, mediante inhalación, absorción cutánea o ingestión puede provocar intoxicación, quemaduras, irritaciones o lesiones sistémicas, dependiendo del grado de concentración y el tiempo de exposición; se pueden clasificar según sus efectos en: irritantes, asfixiantes, anestésicos, narcóticos, tóxicos, sistémicos, productores de alergias, neumoconiosis, cáncer, mutagénicos y teratogénicos.

2.3. FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO: está constituido por un conjunto de microorganismos, toxinas, secreciones biológicas, tejidos y órganos corporales humanos y animales, presentes en determinados ambientes laborales, que al entrar en contacto con el organismo pueden desencadenar enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas, intoxicaciones o efectos negativos en la salud de los trabajadores, se clasifican en:

TABLA No. 2.3
AGENTES DE RIESGO BIOLÓGICO

Agente de riesgo
Microorganismos y sus toxinas: virus, bacterias, rickettsias, hongos y sus productos
Artrópodos: Crustáceos, arácnidos e insectos
Animales vertebrados: orina, saliva y pelo
Animales invertebrados: parásitos, protozoos, gusanos y culebras
Otros no clasificados

2.4. FACTOR DE RIESGO DE CARGA FÍSICA Y PSICOSOCIAL: Proviene de condiciones de trabajo tales como el proceso, la organización, el contenido y el medio ambiente de trabajo, las cuales en interacción con características del individuo y con aspectos extralaborales, determinan condiciones de salud y producen efectos a nivel del bienestar del trabajador y de la productividad de la empresa.

TABLA No. 2.4
AGENTES DE RIESGO DE CARGA FÍSICA Y PSICOSOCIALES

Agentes de riesgo	División	Subdivisión
Carga física	Carga estática	Posturas inadecuadas
	Carga dinámica	Inadecuada aplicación de fuerzas
		Inadecuada movilización de cargas
		Movimientos repetitivos
	Inadecuado diseño del puesto de trabajo	Planos de trabajo inadecuados
		Espacios de trabajo inadecuados
Clima laboral	Relaciones, cohesión, calidad de interacciones no efectiva. No hay trabajo en equipo	
Condiciones de la tarea	Carga mental	Demandas altas de carga mental, contenido de la tarea
	Demandas emocionales	
	Inespecificidad de los sistemas de control y de definición de roles	
Organización del trabajo	Tecnología no avanzada	
	Forma de comunicación no efectiva	
	Sobrecarga cuantitativa (elevada cantidad)	
	Sobrecarga cualitativa (elevada dificultad)	
	Imposibilidad de variar la forma o el tiempo de trabajo	
Organización horaria	Jornada laboral que sobrepasa 8 horas diarias y 48 semanales	
	Ausencia de pausas y/o descansos durante la jornada	
	Existencia de turnos/rotaciones/trabajo nocturno	
	Horas extras frecuentes	
Gestión personal	Inestabilidad laboral	
	Ausencia de programas de capacitación y/o promoción	
	Ausencia de selección, inducción y entrenamiento con enfoque de salud ocupacional	
	Ausencia de programas de bienestar social	
	Estilo de mandos rígidos, sin estrategias de manejo de cambios	
	Modalidades de pago y formas de contratación ambiguas	
	Diferencias entre el perfil de la persona y de la tarea	
Interfase persona-tarea		
Otras no clasificadas		

- 2.5. FACTOR DE RIESGO DE INSEGURIDAD:** son todos aquellos factores que involucran condiciones peligrosas originadas en un mecanismo, equipo, objeto o instalaciones locativas, que al entrar en contacto con la persona pueden provocar un daño físico de acuerdo con intensidad, tiempo de contacto. Se clasifican en:

TABLA No. 2.5
AGENTES DE RIESGO DE INSEGURIDAD

Agentes de riesgo	División
Electricidad	Alta tensión
	Baja tensión
	Electricidad estática
Explosión e incendio	
Mecánico	Manejo de elementos cortopunzantes
	Mecanismos en movimientos
	Vehículo en mal estado
	Maquinaria sin protección y/o equipo
	Manipulación de materiales
Locativos	Estructuras e instalaciones
	Trabajo en altura
	Sistemas de almacenamiento
	Falta de orden y aseo
	Demarcación de áreas
	Señalización
	Distribución de áreas de trabajo
Otros no clasificados	

- 2.6. FACTOR DE RIESGO DEL MEDIO AMBIENTE FÍSICO Y SOCIAL:** son todas las condiciones externas que pueden desencadenar alteraciones en los trabajadores y que normalmente no pueden ser controladas directamente por el empleador. Se clasifican en:

TABLA No. 2.6
AGENTES DE RIESGO DEL MEDIO AMBIENTE FÍSICO Y SOCIAL

Agente de riesgo	División
Exposición a violencia social	
Contaminación ambiental	Zonas aledañas a la empresa generadoras de contaminantes (agua, aire, tierra)
Desastres naturales	Terremotos
	Maremotos
	Inundaciones
Otros no clasificados	

- 2.7. FACTOR DE RIESGO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL:** son todos los objeto, energía o sustancia sólida, líquida o gaseosa que resulta de la utilización, descomposición, transformación, tratamiento o destrucción de una materia y/o energía que carece de utilidad o valor y cuyo destino natural deberá ser su eliminación. Se clasifican en:

TABLA No. 2.7
AGENTES DE RIESGO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL

Agentes de riesgo	División
Saneamiento ambiental	Inadecuado tratamiento de aguas residuales.
	Emisiones ambientales sin control en el proceso.
	Inadecuada recolección, tratamiento y disposición de basuras.
	Inadecuado manejo de residuos peligrosos.
Otros no clasificados	

2.8. DEFINICIONES TÉCNICAS DE LA CLASIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO.

Con el fin de estandarizar la clasificación de los factores de trabajo, se presentan las definiciones técnicas:

2.8.1. Factores de Riesgo Físico

Son los factores ambientales de naturaleza física, que cuando entren en contacto con las personas pueden tener efectos nocivos sobre la salud dependiendo de su intensidad, exposición y concentración.

- **Ruido** cualquier sonido que es molesto y desagradable para el oído humano. Además suele ser la combinación de un número de frecuencias y corrientemente se le clasifica:

Ruido consiste en un movimiento ondulatorio producido en un medio elástico por una vibración. El desplazamiento complejo de moléculas de aire se traduce en una sucesión de variaciones muy pequeñas de la presión; estas alteraciones de presión pueden percibirse por el oído y se denomina presión sonora.

Los factores de sensación sonora dependen de dos factores físicos:

- ✓ Nivel de presión sonora
- ✓ Frecuencia

Tipos de Ruido

- **Ruido continuo:** Son los que permanecen estables o presentan ligeras fluctuaciones de más o menos de 2 dB durante un tiempo de medición.
- **Ruido intermitente fijo:** Se presentan caídas bruscas hasta el nivel ambiental de forma intermitente, volviéndose a alcanzar el nivel superior. El nivel superior debe mantenerse por más de un segundo, antes de producirse una nueva caída al nivel ambiental.

- **Ruido intermitente variable:** Es el constituido por una sucesión de distintos niveles de ruido estable.
- **Ruido fluctuante:** Durante la observación, este ruido varía continuamente sin apreciar estabilidad.
- **Ruido de impulso o de impacto:** Se caracteriza por una elevación brusca del nivel en un tiempo inferior a 35 milisegundos con una duración total menor a 500 milisegundos. El tiempo entre los picos (impactos) debe ser igual o superior a un segundo.

La pérdida profesional de la audición puede ser: parcial o total, unilateral o bilateral, de conducción o neurosensorial o una mezcla de neurosensorial y de conducción.

Considerándose la pérdida de audición de conducción, como el resultado de la difusión del oído externo o medio que altera el paso de las ondas sonoras dentro del oído interno, esto puede ser causado por explosiones, por lesiones de la cabeza, penetrantes etc.

La pérdida de audición sensorial se debe al deterioro de la cóclea entre las causas más comunes de sordera sensorial están: la exposición continua al ruido que exceda los 85 dB, lesiones contusas de la cabeza y exposición a sustancias ototóxicas.

Factores de riesgo involucrados en la pérdida auditiva:

- ✓ Nivel de presión sonora
- ✓ Tipo de ruido
- ✓ Tiempo de exposición al ruido
- ✓ Edad.

Otros factores:

- ✓ Características del sujeto receptor
- ✓ Ambiente de trabajo
- ✓ Distancia al foco sonoro y posición respecto a este
- ✓ Sexo
- ✓ Enfermedades
- ✓ Otoesclerosis
- ✓ Sordera por traumatismo craneal.
- **Vibraciones** son considerados efectos físicos que actúan sobre el hombre por transmisión de energía mecánica desde fuentes oscilantes. Las fuentes de vibración pueden ser golpeteos o fricciones en mecanismos, masas giratorias mal centradas o mal equilibradas, impulsos de presión de aire comprimido, las vibraciones se pueden dividir:

Según la parte del cuerpo a la que afecta en:

- a) **Vibración global** afectan todo el cuerpo y
- b) **Vibraciones locales o segmentarias** afectan principalmente manos y brazos.

Según las características físicas en:

- a) **Vibraciones libre, periódicas, o sinusoidales**, cuando no existen fuerzas externas que modifiquen la amplitud de las sucesivas ondas.
- b) **Vibraciones no periódicas** choques.
- c) **Vibraciones aleatorias**, donde sí actúan fuerzas externas.

Según su origen:

- a) **Vibraciones producidas en procesos de transformación** las interacciones producidas entre las piezas de la maquinaria y los elementos que van a ser transformados, generan choques repetidos que se traducen en vibraciones de materiales y estructuras.
- b) **Vibraciones generadas por el funcionamiento de la maquinaria o los materiales**, las producidas como consecuencia de fuerzas alternativas no equilibradas y las que provienen de irregularidades del terreno sobre el que circulan los medios de transporte.
- c) **Vibraciones debidas a fallos de la maquinaria**, cualquier falla que pueda generar fuerza dinámica y a su vez genera vibración.
- d) **Vibraciones de origen natural**, depende de los fenómenos naturales difícilmente previsibles (viento, tornados, sismos y de compleja valoración, respecto a su efecto sobre el organismo).

La transmisión de las vibraciones a través del organismo, se realiza según los tres ejes del espacio (x, y, z) con características físicas diferentes, cuyo efecto combinado será igual a la suma de los efectos parciales provocados por la acción individual de cada componente, que, además, actuará sobre el conjunto de sistemas del organismo que encuentre a su paso (cardiovascular, nervioso y óseo, fundamentalmente).

Rango de interés en Salud Ocupacional entre 1 a los 400 c.p.s.

Tener en cuenta que la vibración y el ruido tienen orígenes comunes y a veces se presentan simultáneamente.

Produce enfermedades por vibración, síndrome de dedos blancos.

- **Iluminación:** es considerado un factor de riesgo que condiciona la calidad de vida y determina las condiciones de trabajo en que se desarrollan las actividades laborales.

Tomando en cuenta que la visión es el proceso por medio del cual se transforma la energía luminosa en impulsos nerviosos capaces de generar sensaciones, la calidad o grado de visión depende de:

La sensibilidad del ojo, la agudeza visual y el campo visual.

Puede producir fatiga ocular, nistagmus.

Además se puede decir que la iluminación 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 medida es el Lux, (lx) que se define como la iluminación que produce un lumen uniformemente repartido sobre una superficie de un metro cuadrado.

La unidad de medida es el Lux: Lx

Símbolo: E

Existen dos fuentes básicas de iluminación: la natural y la artificial.

La iluminación natural es suministrada por la luz diurna y presenta indudables ventajas sobre la iluminación artificial:

- ✓ Permite definir perfectamente los colores, ya que en horas de máxima iluminación pueden existir valores de iluminación superiores a 100.000 Lx.
- ✓ Es la más económica
- ✓ Es la que produce menos fatiga visual.

No obstante presenta el inconveniente de ser variable a lo largo de la jornada por lo que deberá completarse con la iluminación artificial.

La iluminación artificial es la suministrada por fuentes luminosas artificiales como son las lámparas que según su reparto en el lugar pueden ser distribuidas así:

- ✓ General: Distribución uniforme de la luz.
- ✓ Localizado: Puntos o secciones especiales.
- ✓ Individual: Requiere alto nivel de iluminación en un puesto de trabajo.
- ✓ Combinado: Dos o más tipos.
- **Radiaciones ionizantes:** son radiaciones electromagnéticas o corpusculares capaces de producir iones directa o indirectamente a su paso a través de la materia. En esta categoría encontramos Rayos X, Rayos Gamma, Rayos Beta, partículas alfa, neutrones.

Enfermedad profesional producida por las radiaciones ionizantes.

- **Radiaciones no ionizantes:** se refiere a aquellas regiones del espectro electromagnético en que la energía de los fotones emitidos es insuficiente, bajo circunstancias ordinarias, para producir ionizaciones en los átomos de las moléculas absorbentes. Generalmente se considera que el límite más bajo de longitud de onda para estas radiaciones no ionizantes es de 100 nm. En esta categoría están incluidas las regiones comúnmente conocidas como bandas infrarroja (cataratas), visible y ultravioleta (conjuntivitis y lesiones de córnea) la primera convierte la energía en calor y los dos últimos producen reacciones fotoquímicas o fluorescentes.

- **Presiones anormales:** toda presión superior o inferior a la existente al nivel del mar de 760 mm Hg puede considerarse anormal.
 - **Disbarismo:** es el término general aplicado a los cambios patológicos que se presentan con exposiciones a presiones reducidas (bajas).
 - **Hiperbarismo:** es el término general aplicado a los cambios patológicos que se presentan con exposiciones a presiones incrementadas (altas).
- **Condiciones termohigrométricas:** en el término general aplicado a la variación de temperatura la cual involucra la humedad.
- **Ambientes térmicos:** se considera los aspectos relacionados con calor y frío como agentes susceptibles de provocar riesgo.
- **Temperaturas bajas - frío:** cuando el calor cedido al medio ambiente, es superior al calor recibido o producido por medio del metabolismo basal y el de trabajo, debido a la actividad física que se está ejercitando.
- **Temperaturas altas - calor:** cuando el calor cedido por el organismo al medio ambiente, es inferior al calor recibido o producido por el metabolismo total (metabolismo basal y el de trabajo).
- **Hipotermia sistémica:** es la reducción de la temperatura corporal central por debajo de 35 °C esto puede desencadenar dos tipos de reacciones fisiológicas normales:
 - a) Existe constricción de los vasos sanguíneos superficiales de la piel y del tejido subcutáneo, lo que produce conservación del calor y
 - b) Aumenta la producción del calor por vía metabólica mediante movimientos voluntarios y con el temblor y se pueden clasificar como sistémicas o localizadas así como por congelación o sin congelación.
- **Confort térmico:** son las condiciones ambientales que dependen del calor producido por el cuerpo y de los intercambios térmicos entre el hombre y el medio ambiente.

2.8.2. Factores de Riesgos Químicos

Son aquellos constituidos por elementos y sustancias que al entrar al organismo, mediante inhalación, absorción cutánea o ingestión pueden provocar intoxicación, quemaduras, irritaciones o lesiones sistémicas. Depende del grado de concentración y tiempo de exposición pueden tener efectos irritantes, asfixiantes, anestésicos, narcóticos, tóxicos, sistémicos, alergénicos, neumoconióticos, carcinogénicos, mutagénicos y teratogénicos.

- **Sólidos:** Se incluyen en ellos los polvos y las fibras.

Los polvos son partículas sólidas suspendidas en el aire, cuyo tamaño oscila entre 0.1 y 25 micras de diámetro. Pueden ser generados por procesos u operaciones que produzcan ruptura de materiales sólidos y pueden ser a su vez orgánicos tales como polvos vegetales,

polen, polvos de origen animal, plásticos y resinas drogas y pesticidas, o inorgánicos, dentro de los cuales pueden ser neumoconióticos o no neumoconióticos. Las fibras también son partículas sólidas, se diferencian de los polvos por su tamaño y pueden ser a su vez fibrogénicas o no fibrogénicas.

- **Humos:** Se clasifican de acuerdo a su naturaleza en metálicos o no metálicos.

Son partículas sólidas suspendidas en el aire, originadas en procesos de combustión incompleta. Su tamaño es generalmente inferior a 0.1 micra.

Los humos metálicos son producto de condensación de un estado gaseoso, partiendo de la sublimación, condensación o volatilización, así como procesos de oxidación de un metal.

- **Líquidos:** Se incluyen en esta clasificación en neblinas y rocíos. Las neblinas se forman por condensación de una sustancia sobre un núcleo adecuado, el tamaño va desde 0.01 a 10 micras. Los rocíos son partículas líquidas en suspensión en el aire que se forman por la condensación del estado gaseoso al líquido o por dispersión mecánica de un líquido.
- **Gases:** Son aquellas sustancias que se mantienen en estado físico a la temperatura y presión ordinarias (25°C y 760 mm de Hg). Su tamaño es molecular.
- **Vapores:** Son sustancias en estado gaseoso que a temperatura y presión ordinarias se encuentran en estado sólido o líquido. Su tamaño es molecular.
- **Otros no clasificados:** Se incluyen en estos aquellos que no se han podido identificar en cada una de las divisiones anteriormente mencionadas.

2.8.3. Factores de Riesgos Biológicos

Son aquellos representados y originados por microorganismos, toxinas, secreciones biológicas, tejidos y órganos corporales humanos y animales, presentes en determinados ambientes laborales, que al entrar en contacto con el organismo pueden desencadenar enfermedades infecciosas, reacciones alérgicas, intoxicaciones o efectos negativos en la salud de los trabajadores.

- **Virus:** Cuando existe contacto o posibilidad de infección con virus, microorganismos de tamaño que oscila entre 18 y 300 nanomicras y peso molecular variable, poseen un solo tipo de ácido nucleico (RNA o DNA).
- **Hongos:** Cuando existe contacto o posibilidad de infección con hongos, organismos eucarióticos uni o pluricelulares, heterótrofos y necesitan de materia orgánica preformada para desarrollarse. Poseen dimorfismo pudiendo estar en forma de mohos o levaduras que se diferencian por el crecimiento por encima o sobre el sustrato respectivamente.
- **Bacterias:** Cuando existe contacto o posibilidad de infección con bacterias, microorganismos unicelulares que presentan diferentes formas de las cuales depende un tipo de su clasificación (cocos o bacilos).
- **Parásitos:** Cuando existe contacto o posibilidad de infección con parásitos, que son animales que viven a expensas de otros animales o plantas.

- **Rickettsias:** cuando existe contacto o posibilidad de infección con un género de bacterias colectivamente llamadas rickettsias, de tipo intracelular obligado, gran negativas, pleomórficas (cocos o bacilos).
- **Artrópodos:** tipo de animales invertebrados de cuerpo formado por una serie lineal de segmentos y provistos de apéndices articulados o artejos.
- **Animales vivos:** cuando existe contacto con cualquier tipo de animal que pueda producir infección con algún tipo de microorganismo, alergias o intoxicaciones.
- **Otros no clasificados:** se incluyen en estos aquellos que no se han podido identificar en cada una de las divisiones anteriormente mencionados.

2.8.4. Factores de Riesgo Ergonómico de Carga Física

Son todos aquellos factores inherentes al proceso o tarea que incluyan aspectos organizacionales, de la interacción del hombre-medio ambiente-condiciones de trabajo y productividad que tienen repercusión en:

- **Carga física:** se refieren a los factores que entorno a la labor realizada imponen en el trabajador un esfuerzo físico e implica el uso de los componentes del sistema osteomuscular y cardiovascular. Estos factores son: Postura, Fuerza y Movimiento.
- **Carga estática:** la originada por la prolongada contracción muscular es más fatigoso que el esfuerzo dinámico o sea el movimiento.
- **Posturas:** la postura de trabajo, dentro del esfuerzo estático, es la que un individuo adopta y mantiene para realizar su labor. La postura ideal y óptima dentro de esta concepción sería: la posición de los diferentes segmentos corporales con respecto al eje corporal con un máximo de eficacia y el mínimo de consumo energético, además de un buen confort en su actividad.

Las posturas son consideradas factor de riesgo de carga física cuando son:

- ✓ **Prolongadas:** es decir el trabajador permanece en ella por más del 75% de la jornada laboral.
- ✓ **Mantenidas:** cuando el trabajador permanece por más de dos horas (de pie) sin posibilidad de cambios o más de 10 minutos (cucullas, rodillas).
- ✓ **Inadecuadas:** cuando el trabajador por hábitos posturales, o por el diseño del puesto de trabajo adopta una postura incorrecta.
- ✓ **Forzadas o extremas:** cuando el trabajador por el diseño del puesto de trabajo debe realizar movimientos que se salen de los ángulos de confort.
- ✓ **Antigravitacional:** cuando adopta posturas en las que algunos de los segmentos corporales, deben realizar fuerza muscular en contra de la fuerza de la gravedad.
- **Carga dinámica:** es la ocasionada por el trabajo muscular durante el movimiento repetitivo o durante acciones esforzadas como el levantamiento y transporte de cargas o

pesos. Se convierte en factor de riesgo cuando el esfuerzo realizado no es proporcional al tiempo de recuperación, cuando el esfuerzo se realiza sobre una carga estática alta, cuando hay alto requerimiento de movimientos repetitivos. Ej. el 50% de la jornada laboral, cuando los métodos de realización de la fuerza y/o el tipo de herramienta con la que se hace la fuerza no son soportados, los agarres son insuficientes y por el impacto.

- **Diseño del puesto de trabajo:** se trata de las características del entorno al espacio de trabajo, en relación con las áreas de trabajo, los planos, los espacios, las herramientas, los equipos, las máquinas de trabajo. Se convierten en factor de riesgo cuando esas condiciones del trabajo o requerimientos (demandas) de la tarea no corresponden a las aptitudes físicas del trabajador.

2.8.5. Factor de Riesgo de Inseguridad

Son todos los factores de riesgo que involucra aspectos relacionados con electricidad, explosión e incendio, mecánicos y locativos.

- **Electricidad:** se refiere a los sistemas eléctricos de las máquinas, equipos instalaciones locativas que conducen o generan energía dinámica o estática y que, al entrar en contacto pueden provocar, entre otras lesiones como: quemaduras, shock, fibrilación ventricular, según sea la intensidad y el tiempo de contacto.

Factores a tener en cuenta: tipo de corriente, intensidad, tipo de contacto, resistencia del cuerpo, tensión, recorrido de la corriente a través del cuerpo.

Alta tensión: todo conjunto de aparatos y circuitos asociados en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica, cuyas tensiones nominales sean superiores a 1.000 voltios para corriente alterna y 1.500 voltios para corriente continua.

Baja tensión: aquella cuyo valor eficaz es inferior a 1000 voltios en alterna y de 1500 en continua.

- **Explosión e incendio (factores de riesgo físico-químico):** se consideran a todos los objetos, elementos, sustancias, fuentes de calor o sistemas eléctricos que en ciertas circunstancias de inflamabilidad, combustibilidad o defectos, respectivamente puedan desencadenar incendio y explosiones.
- **Mecánicos:** este factor de riesgo hace referencia a todo lo relacionado con objetos, máquinas, equipos y herramientas que por sus condiciones de funcionamiento, diseño, forma, tamaño, ubicación tienen la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas o materiales provocando lesiones o daños.
- **Locativos:** este factor de riesgo hace referencia a condiciones de las instalaciones o áreas de trabajo que bajo circunstancias no adecuadas pueden ocasionar accidentes de trabajo o pérdidas para la empresa, pueden generar caídas, golpes, atrapamiento etc., o se puede decir que es todo lo relacionado con infraestructura involucra techos, paredes, escaleras, ventanas, sistemas de almacenamiento, etc., que en un momento determinado puedan producir lesiones personales y daños materiales.

2.8.6. Factor de Riesgo del Medio Ambiente Físico y Social

Son todas las condiciones externas que pueden desencadenar alteraciones en los trabajadores y que normalmente no pueden ser controladas directamente por el empleador. Se clasifican en:

- **Exposición a violencia social:** son todos los factores de riesgo inherentes a la labor o al trabajo.
- **Contaminación ambiental:** alteración de la pureza o calidad de aire, agua, suelo o producto, por efecto de adición o contacto accidental o intencional.

El entorno, incluyendo el agua, aire y el suelo y su interrelación, así como las relaciones entre estos elementos y cualquiera de los organismos vivos.

- **Desastre natural:** es el daño o la alteración grave de las condiciones normales de vida en un área geográfica determinada, causada por fenómenos naturales y por efectos catastróficos de la acción del hombre en forma accidental, que requiera por ello de la especial atención de los organismos del Estado y de otras entidades de carácter humanitario o de servicio social.

2.8.7. Factor de Riesgo de Saneamiento Ambiental

Son todos los objeto, energía o sustancia sólida, líquida o gaseosa que resulta de la utilización, descomposición, transformación, tratamiento o destrucción de una materia y/o energía que carece de utilidad o valor y cuyo destino natural deberá ser su eliminación.

Dentro de este grupo se encuentran las basuras de todo tipo de sobrantes y a lo que creemos comúnmente carece de valor y por carecer de valor no nos interesa su manejo ni las consecuencias que tenga, siendo lo más relevante deshacernos de ella sin importar la manera.

Por último, se presenta la Guía General para recolección de información cualitativa sobre los factores de riesgo presentes en los lugares de trabajo.

Panorama de factores de riesgo: estrategia metodológica que permite recopilar en forma sistemática y organizada los datos relacionados con la identificación, localización y valoración de los factores de riesgo existentes en el contexto laboral, así como el conocimiento de la exposición a que están sometidos los distintos grupos trabajadores mediante visitas de inspección.

Dicha valoración debe ser realizada por personal calificado.

Variables mínimas en el formato de inspección:

- Nombre de la empresa.
- Actividad económica.
- Fecha de inspección.
- Nombre del inspector.
- Área, sección o cargo a inspeccionar.

- Número total de trabajadores del área, sección o cargo.
- Número de trabajadores expuestos a cada factor de riesgo por área, sección o cargo.
- Horas reales de exposición a cada factor de riesgo por área, sección o cargo.
- Fuente generadora de cada factor de riesgo por área, sección o cargo.
- Medidas de control existentes por exposición a cada factor de riesgo por área, sección o cargo.
- Efectos en la salud del trabajador.

Instructivo:

- Nombre de la empresa: nombre o razón social registrada en la Cámara de Comercio.
- Actividad económica: determinada mediante el registro en cámara y comercio debe concordar con la establecida en la tabla de clasificación de actividades económicas vigente.
- Fecha de inspección: anotar día, mes, año en que se realiza la visita de inspección en terreno.
- Nombre del inspector: colocar el nombre de la persona responsable de realizar la inspección técnica.
- Área, sección o cargo a inspeccionar: ubicación dentro de la empresa del área, sitio de trabajo o nombre de la tarea donde se están identificando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo.
- Número total de trabajadores del área, sección o cargo: número de personas que laboran dentro de la empresa en el área, sección o cargo a inspeccionar.
- Número de trabajadores expuestos a cada factor de riesgo por área, sección o cargo: número de personas que están expuestas directa o indirectamente a cada factor de riesgo dentro de la empresa en cada área, sección o cargo.
- Horas reales de exposición a cada factor de riesgo por área, sección o cargo: número de horas dentro de la jornada laboral de exposición al agente de riesgo no incluyendo pausas o descansos por área, sección o cargo.
- Fuente generadora de cada factor de riesgo por área, sección o cargo: máquina, herramientas o condición de trabajo que está generando el agente de riesgo.
- Medidas de control existentes por exposición a cada agente de riesgo por área, sección o cargo: son todas las medidas de intervención existentes a nivel de la fuente, medio de transmisión o de la persona o receptor del agente de riesgo.
- Efectos en la salud del trabajador: son las consecuencias en la salud del trabajador expuesto a cada agente de riesgo.

TERCERA PARTE

METODOLOGÍA UNIFICADA DE ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A FACTORES DE RIESGO PARA CALIFICACIÓN DE ORIGEN DE LA ENFERMEDAD PROFESIONAL

La metodología que se propone en esta guía, es el producto de la revisión bibliográfica, de las reuniones con expertos y del consenso con los participantes en las mesas de trabajo. Para la evaluación y análisis de la exposición ocupacional deberá tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

3.1. Consideraciones Generales

El abordaje para la identificación de la exposición a agentes de riesgo en los lugares de trabajo, está determinado por diferentes elementos de juicio, como son:

- a) Información relacionada con el trabajador, su entorno familiar y social.
- b) Información relacionada con su historia laboral.
- c) Información relacionada con la exposición ocupacional a los factores de riesgo de interés.

3.1.1. Información relacionada con el trabajador

Esta información está relacionada con la identificación del ser humano que realiza la actividad de trabajo que se está investigando acorde con los aspectos demográficos, de procedencia, sitio (s) de vivienda, hábitos, estilo de vida, actividades extraocupacionales. Es de resaltar que el enfoque va hacia posible exposición extraocupacional que pueda estar asociada con el agente de riesgo objeto de estudio.

3.1.2. Información relacionada con la historia laboral

Se inicia la recolección de información con la edad en que el trabajador comienza por primera vez a laborar. Identificando desde la primera empresa o labor y continuando con las empresas o labores posteriores hasta llegar a la empresa o labor actual en que se desempeña. Debe referenciarse la actividad económica de la empresa, los oficios o cargos desempeñados en cada empresa o labor, las funciones desarrolladas y el tiempo laborado en cada uno de ellos.

Además de identificarse los equipos y herramientas, sustancias, materias primas, manipulados directamente, en contacto indirecto o por vecindad. De la misma manera, indagar por medidas de control técnico y administrativo existentes en los sitios laborados. Así como las características de los elementos de protección personal utilizados y la frecuencia de uso de los mismos.

El enfoque de este ítem, va dirigido a la identificación de las circunstancias de la exposición a factores de riesgo ocupacionales potencializadores de la patología en estudio y valoración subjetiva de los mecanismos de control establecidos por la(s) empresa(s).

3.1.3. Información relacionada con la exposición ocupacional

Definida la enfermedad, el estudio se centra en el factor o factores de riesgo ocupacionales de interés relacionados con la misma. Para lo cual se requiere averiguar sobre:

- Antecedentes de estudios evaluativos cualitativos y/o cuantitativos del (los) factor (es) relacionados con la enfermedad.
- La evidencia de estudios específicos del factor o factores de riesgo, reportados por la literatura científica o técnica.
- Evaluar la calidad de los estudios ambientales previos.
- Definir la necesidad o no de realizar una evaluación cualitativa y/o cuantitativa.
- Realizar el análisis de las circunstancias de exposición al riesgo (s) de interés.
- Realizar el análisis de la información sobre el potencial de exposición al factor (es) de riesgo relacionado con la enfermedad en estudio.

Toda la información del estudio de la exposición al factor de riesgo potencialmente relacionado con la enfermedad, debe basarse en información técnica de calidad y avalada por un experto en el área específica del factor de riesgo.

Perfiles profesionales para la evaluación de la exposición a factores de riesgo ocupacionales.

De esta manera se precisa que para la realización de la investigación de la exposición a factores de riesgo ocupacionales y para la emisión de un concepto técnico documentado del potencial de riesgo asociado a una enfermedad profesional, los perfiles de los asesores serán:

TABLA No. 3.1

PERFILES PROFESIONALES PARA ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN POR AGENTE DE RIESGO OCUPACIONAL

Factor de Riesgo	Perfil profesional
Agentes Físicos	Tecnólogo o Ingeniero con título de Higiene Industrial o Salud Ocupacional
Agentes Químicos	Tecnólogo o Ingeniero con título de Higiene Industrial o Salud Ocupacional
Agentes Biológicos	Microbiólogo, Bacteriólogo, Médico o Enfermero con título de Especialista en Salud Ocupacional
Agentes de Carga Física	Profesional en Salud con título de Especialista en Ergonomía

3.2. Metodología en Higiene Industrial para Agentes Físicos, Químicos y Biológicos

El reconocimiento de los agentes de riesgo en los lugares de trabajo relacionados con la evaluación del origen de la enfermedad profesional, dependen de una planeación por parte del observador y debe contener al menos los siguientes pasos:

- Revisión bibliográfica nacional e internacional sobre los factores de riesgo presentes en los procesos u operaciones productivas y a prestaciones de servicios con relación al evento de salud en estudio. Identificación del o los agentes causantes de la patología en estudio.
- Planeación de la visita previa al reconocimiento en terreno para identificación del (los) factor(es) de riesgo.
- Entrevistas con directivos de operaciones, supervisores y trabajadores de la empresa en donde se reporta la presunta enfermedad profesional, para recolección de datos sobre:
 - Tipo de organización. Tiempo de operación de la empresa y del proceso u oficio en estudio, anotando fechas de cambios en la tecnología o en procedimientos.
 - Estudio del (los) Proceso (s) Industrial (es) y Diagrama (s) de flujo para: agente (es) de riesgo potencial (es), posibles fuentes de contaminación y puntos críticos del agente de riesgo. Descripción breve del (los) proceso (s) industrial (es).
 - Plano de la empresa donde figure el (las) área (s) de operación (es) y diagrama (s) de flujo, se recomienda señalar el (los) punto (s) de riesgo potencial.
 - Jornadas de trabajo con horas/día, horas/semana y años exposición del trabajador en estudio. Turnos de trabajo, duración por turno. Descansos.
 - Descripción de medidas de control (fuente, medio y trabajador) y de los EPP que haya o esté utilizando el trabajador objeto del análisis.

Debe revisarse toda información disponible sobre quejas o notificaciones de los trabajadores, sindicato, encuesta de condiciones de trabajo y salud, panorama de factores de riesgo, informes del Comité Paritario, visitas de entidades gubernamentales o de seguridad social o informes de trabajadores durante la inspección, y todo aquello que pueda aportar datos sobre agentes o efectos percibidos en el pasado.

- Documentación de evaluaciones de puestos de trabajo anteriores en el mismo cargo u oficio, o en otros cargos anteriores.
- Visita en terreno para la evaluación cualitativa del (los) factor (es) de riesgo causantes de la presunta enfermedad en estudio.

Los factores de riesgo higiénicos deben ser clasificados en grandes categorías: Físicos, Químicos y Biológicos. Ver anexo de la clasificación de los factores de riesgo.

Para valorar aquellos factores de riesgo higiénicos que generan **ENFERMEDAD PROFESIONAL** (físico, químico y biológico) y que no se tienen evaluaciones cuantitativas ambientales, se recomienda tener definida la evaluación cualitativa con su escala de calificación de la exposición al factor de riesgo.

En caso que se requiera hacer evaluaciones cuantitativas actuales, se seguirán los criterios de higiene industrial según factor de riesgo y legislación vigente.

Exposición acumulada para el trabajador objeto de estudio

Los niveles de exposición ponderada resultantes de los estudios previos se consolidarán en una matriz donde se registre el grupo homogéneo u oficio y la época del estudio. Estos datos de los estudios anteriores y de los estudios posteriores serán las bases para el cálculo de la exposición acumulada para cada oficio o grupo homogéneo por cada año de trabajo. De allí se podrá derivar la exposición acumulada individual del trabajador según el tiempo trabajado por oficio.

Modelo para registro de niveles de exposición y cálculo de exposición acumulada

Oficios y grupos homogéneos*	Niveles ambientales				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5

*Grupos homogéneos o grupos de exposición similar-GES: se asume que tienen el mismo perfil de exposición en términos de la frecuencia con que desarrollan la tarea u oficio, los materiales utilizados, los procesos implicados y en general en la forma de desarrollo de la actividad.

3.2.1. Parámetros técnicos para agentes físicos

Estos lineamientos técnicos tienen por objetivo orientar y recomendar a los profesionales idóneos sin llegar a definirlo como parámetro único en la evaluación ambiental a factores de riesgo ocupacionales.

TABLA No. 3.2

EVALUACIÓN AMBIENTAL DE RUIDO

1. OBJETIVO	Determinar la exposición ocupacional a ruido y su grado de riesgo.
2. EQUIPO	Sonómetro integrador y analizador de bandas de octava que debe cumplir como mínimo con las normas: IEC 665 I, 804 Type I, ANSI SI.4-1983 Type I. Dosímetro de ruido norma ANSI si.4-1983, ANSI SI.25-1991, IEC 804 instruments, EEC Directive 86/188/EEC, IEC/TC-29.
3. ÁREAS A EVALUAR	Total de operaciones donde el trabajador se encuentre expuesto a un nivel igual o superior a 82 decibeles A, a partir del nivel de acción de AC-GIH. (Exposición ocupacional). Identificar condiciones de la exposición (espacio, ubicación, distancia de la fuente, fuentes directas e indirectas, tipo de paredes, pisos, techos, materiales).

4. METODOLOGÍA	Norma vigente Colombiana: Resolución 8321 de agosto 4 de 1983 Ministerio de Salud. Se recomienda utilizar la norma ISO 9612/1997, para la evaluación de exposición a ruido industrial. Los valores se compararán con los criterios de valoración de la ACGIH del año en que se realiza el estudio. Resolución 2844 de 2007 del Ministerio de la Protección Social -GATISO RUIDO Se recomienda para evaluación de ruido en centros de comunicación las siguientes normas: ISO 11904-1/2000, ISO 11904-2/2000.
5. FÓRMULAS	Cálculo de exposición para diferentes niveles de ruido y tiempos de exposición $\text{Grado de Riesgo} = t_1/T_1 + t_2/T_2 + \dots + t_n/T_n.$ t_1=Tiempo real de exposición. T_1=Tiempo permitido de exposición para el NPS(A). $\frac{16}{2^{(L-80)/5}}$ Tiempo Exposición Permitido ----- El resultado del cálculo de esta fórmula de dosis, se interpretará así: • Si el resultado es menor o igual a 1, no se considera sobre-exposición. • Si el resultado es mayor a 1, se considera sobre-exposición.
6. GRADO DE RIESGO	No expuesto: dosis inferiores a 75 decibeles A. Exposición Baja: dosis inferiores al nivel de acción, 82 decibeles A. Exposición Moderada: frecuente exposición a dosis por debajo del nivel de acción (82 dBA) o exposiciones poco frecuentes a dosis entre 80 dBA y 85 dBA. Exposición Alta: frecuente exposición a dosis cercanas a 85 dBA e infrecuentes exposiciones a dosis por encima de 85 dBA. Muy Alta exposición: frecuente exposiciones a dosis por encima de 85 dBA.

7. INFORME	El informe del estudio de ruido debe contener como mínimo los siguientes puntos: objetivos, marco teórico, metodología medición, criterio de valoración, descripción del proceso u operación (breve), condiciones de la exposición, resultados obtenidos, interpretación y análisis de los resultados, conclusiones. Anexos (Tabla de recolección de datos, mapa de ubicación de fuentes generadores de ruido, ubicación de expuestos y mapa de ruido, fotocopia certificado de calibración no mayor a un año y especificaciones técnicas del equipo). Estos datos de medición deben almacenarse por 10 años.
------------	--

TABLA No. 3.3
EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN

1. OBJETIVO	Identificar y evaluar las condiciones de iluminación de las áreas de trabajo y determinar su grado de riesgo.
2. EQUIPO	Medidor de intensidad de luz (luxómetro con corrección de coseno).
3. NORMAS A UTILIZAR	Resolución 2400 de 1979. Icontec GT-08 Para oficinas. Norma ISO 8995.
4. ÁREAS A EVALUAR	Identificar condiciones de la exposición (espacio, ubicación, distancia de la fuente, fuentes directas e indirectas, tipo de paredes, pisos, techos, materiales, colores, etc).
5. FÓRMULAS	Determinar la fórmula de muestreo de acuerdo a la distribución de luminarias. (Iluminación General). $\% \text{ de cumplimiento} = \frac{\text{Iluminancia prom. LUX}}{\text{Iluminancia Norma.}} * 100.$ Factor de uniformidad: $FU = \frac{\text{Iluminación mínima LUX}}{\text{Iluminación Promedio LUX.}} * 100.$
5. INFORME	El informe de la medición de iluminación debe contener como mínimo los siguientes puntos: objetivos, marco teórico, metodología medición, criterios de valoración, resultados obtenidos, interpretación y análisis de los resultados, recomendaciones. Anexos (Esquema ubicación de luminarias, puestos de trabajo, Datos generales personal expuesto). Estos datos de medición deben almacenarse por 10 años.

TABLA No. 3.4

EVALUACIÓN DE RADIACIONES IONIZANTES

1. OBJETIVO	Determinar la exposición ocupacional a radiaciones ionizantes y evaluar condiciones de protección existentes en el lugar de trabajo.
2. NORMAS A UTILIZAR	Resolución 2400 de 1979, Art. 101. Dosímetro personal de placa, película fotográfica o termoluminiscente, para medir dosis acumulada de exposición. Resolución 9031 de 1990. Cálculo de dosis de exposición ambiental. Se recomienda revisar los criterios de la ICRP: Comisión Internacional de Protección Radiológica. (Reino Unido).
3. ÁREAS A EVALUAR	Total de operaciones donde el trabajador se encuentre expuesto a radiaciones ionizantes (rayos x, rayos gamma, emisiones beta, alfa, neutrones, electrones, protones de alta velocidad) o a sustancias radioactivas (radioisótopos, fármacos). Identificar condiciones de la exposición (espacio, equipo, ubicación, distancia de la fuente, fuentes directas e indirectas, tipo de paredes, pisos, techos, materiales). Medidas de control existentes. En caso de equipos con emisión de radiación (mamógrafos, Rx convencional, aceleradores móviles o portátiles, periapical, panorámicos, combinados con fluoroscopia, densitómetros, angiografos, cobaltoterapia, entre otros): nombre del equipo, número de serie, marca, modelo, propiedad, estado, accesorios, localización, registro técnico de mantenimiento. En caso de sustancias radioactivas: nombre genérico químico y comercial (fabricante), grupo químico a que pertenece, estado físico en que se encuentra. Cantidad usada por periodo de observación. Áreas, secciones y oficios potencialmente expuestos. Características de la exposición (horas/día, intensidad, vías de ingreso).
4. METODOLOGÍA	Se recomienda en las mediciones, la metodología y análisis de la evaluación ambiental de exposición, calcular la dosis por la Resolución 9031/90. Tener en cuenta la Resolución 2400 de 1979 y la dosis máxima admisible fijada por la CIPR. (Comisión Internacional de Protección Radiológica).
5. FÓRMULAS	Cálculo de la dosis expresada por la fórmula: $\# \text{ de disparos} \times \text{Tiempo de exposición a los disparos} \times \text{Tiempo laboral}$ Y calcular el Grado de Riesgo comparando el resultado obtenido de la fórmula anterior con el valor límite permitido. Este cálculo de riesgo se realiza de forma individual. Por dosimetría se toma como nivel de referencia 12 mSv mensuales para investigación de la exposición. Pero cualquier dosimetría mayor a 1,7 mSv mes, se considerará sobre-exposición.
6. INFORME	El informe de estudio de radiaciones ionizantes debe contener como mínimo los siguientes puntos: objetivos, marco teórico, metodología de medición, resultados obtenidos, interpretación y análisis de los resultados, recomendaciones. Estos datos de medición deben almacenarse por 10 años.

TABLA No. 3.5

**EVALUACIÓN DE RADIACIONES NO IONIZANTES
(ULTRAVIOLETA, INFRARROJAS Y RADIOFRECUENCIA)**

1. OBJETIVO	Determinar la exposición ocupacional a radiaciones No ionizantes y evaluar condiciones de protección existentes en el lugar de trabajo.
2. NORMAS A UTILIZAR	Resolución 2400 de 1979, Art. III-II4 UV, II5-II8 IR, II9-II20 RF. ICNIRP: Comisión Internacional de Protección a Radiación No Ionizante. (Alemania).
3. ÁREAS A EVALUAR	Total de operaciones donde el trabajador se encuentre expuesto a radiaciones No ionizantes: Ultravioleta, Infrarrojas, Radiofrecuencia. Identificar condiciones de la exposición (espacio, equipo, ubicación, distancia de la fuente, fuentes directas e indirectas, tipo de controles existentes en la fuente, medio o trabajador.
4. METODOLOGÍA	Se recomienda en las mediciones, seguir la metodología y análisis de la evaluación ambiental de exposición por la ICNIRP. Tener en cuenta la Resolución 2400 de 1979.
5. INFORME	El informe de estudio de radiaciones No ionizantes debe contener como mínimo los siguientes puntos: objetivos, marco teórico, metodología de medición, resultados obtenidos, interpretación y análisis de los resultados, recomendaciones. Estos datos de medición deben almacenarse por 10 años.

TABLA No. 3.6

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO - CALOR

1. OBJETIVO	Determinar la exposición ocupacional a altas temperaturas.
2. EQUIPO	Monitor de estrés térmico (temperatura de globo, bulbo seco, bulbo húmedo).
3. ÁREAS A EVALUAR	Total de áreas, secciones y cargos con exposición a altas temperaturas.
4. METODOLOGÍA	Norma vigente colombiana Resolución 2400 de 1979, Artículo 64. Método WBGT, Criterios de valoración ISO 7243, ACGIH, OSHA (normas).

5. FÓRMULAS	Los valores TGBH (WBGT) se calculan a partir de las siguientes fórmulas: - Exteriores con carga solar: $TGBH = 0.7 TBH_n + 0.2 TG + 0.1 TBS$ - Interiores o exteriores sin carga solar: $TGBH = 0.7 TBH_n + 0.3 TG$ Donde: TGBH = Temperatura de Bulbo Húmedo, natural TG = Temperatura de Globo TBS = Temperatura de Bulbo Seco Como es solamente un indicador integrado de las condiciones ambientales debe ser ajustado por la contribución del calor metabólico derivado de la carga de trabajo y por el estado de aclimatación así como por la ropa de trabajo usada. <u>Cálculo de la TGBH, ponderado según el tiempo de exposición.</u> Cuando las condiciones ambientales de temperatura varían mucho, o los trabajadores realizan tareas en distintos sitios con niveles diferentes de sobrecarga térmica, se debe calcular el valor ponderado de la TGBH, según el tiempo de exposición en cada sitio. $TGBH_p = \frac{(TGBH_1)t_1 + (TGBH_2 + TGBH_n)t_n}{T_1 + t_2 + t_n}$ $TGBH_p$ = Nivel determinado para la situación o sitio 1 $TGBH_2$ = Nivel determinado para la situación o sitio 2 $TGBH_n$ = Nivel determinado para la situación o sitio n t_1, t_2, t_n = Tiempo que pasa el trabajador, respectivamente, en los sitios 1, 2, t_n. La determinación combinada de la Sobrecarga Térmica y de la Tensión Térmica puede ser usada al evaluar el riesgo para la salud de los trabajadores.
5. INFORME	El informe del estudio de estrés térmico debe contener como mínimo los siguientes puntos: Objetivos, Marco Teórico, Metodología medición, Resultados obtenidos, Interpretación y análisis de los resultados, Recomendaciones. Estos datos de medición deben almacenarse por 10 años.

TABLA No. 3.7
EVALUACIÓN ESTRÉS TÉRMICO - FRÍO

1. OBJETIVO	Determinar la exposición ocupacional a bajas temperaturas.
2. EQUIPO	Monitor de estrés térmico (temperatura de globo, bulbo seco, bulbo húmedo).
3. ÁREAS A EVALUAR	Total de áreas, secciones y cargos con exposición a bajas temperaturas.
4. METODOLOGÍA	Norma vigente colombiana Resolución 2400 de 1979, Artículo 64. Criterios de valoración ISO 11079:1989, ACGIH Método de Fanger, ISO 7730:1996
5. FÓRMULAS	Para la determinación de la exposición a estrés por frío se recomienda el método IREQ – Método del índice del aislamiento del vestido requerido. Y el método del índice de frío (WCI), aplicable para la valoración cuando hay partes del cuerpo no protegidas por el vestido.
5. INFORME	El informe del estudio de estrés térmico debe contener como mínimo los siguientes puntos: Objetivos, Marco Teórico, Metodología medición, Resultados obtenidos, Interpretación y análisis de los resultados, Recomendaciones. Estos datos de medición deben almacenarse por 10 años.

TABLA No. 3.8
EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN

1. OBJETIVO	Identificar y evaluar las condiciones de vibración cuerpo entero y/o segmentarias de las áreas de trabajo y determinar su grado de riesgo.
2. EQUIPO	Medidor de intensidad de luz (luxómetro con corrección de coseno).
3. NORMAS A UTILIZAR	Resolución 2400 de 1979. Vibración cuerpo entero. ISO 2631-1:1997, AGGIH, ANSI S3,18. Vibración mano-brazo. ISO 5349-1:2001 ACGIH, ANSI S3, 34:1986.
4. ÁREAS A EVALUAR	Identificar condiciones de la exposición a vibración cuerpo entero (espacio, ubicación, fuentes directas e indirectas, tipo de paredes, pisos, techos, materiales, tipo automotor, plataforma, etc.) y a vibración mano-brazo (tipo de herramienta, nivel de aceleración de la herramienta, peso de la herramienta, forma de agarre, tipos de soportes, etc.).
5. INFORME	El informe de la medición de iluminación debe contener como mínimo los siguientes puntos: Objetivos, Marco Teórico, Metodología medición, Criterios de Valoración, Resultados obtenidos, Interpretación y análisis de los resultados, Recomendaciones. Anexos (Esquema ubicación de luminarias, puestos de trabajo, datos generales personal expuesto). Estos datos de medición deben almacenarse por 10 años.

3.2.2. Parámetros técnicos para agentes químicos

La evaluación de un contaminante químico en lugares de trabajo, permite establecer la relación de causa-efecto en la definición de enfermedades profesionales y también aporta en las investigaciones epidemiológicas para establecer dosis-respuesta y tiempo-respuesta.

TABLA No. 3.9

EVALUACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO, GASES Y VAPORES

1. OBJETIVO	Determinar la exposición ocupacional existente a sustancias químicas y determinar su grado de riesgo.
2. EQUIPO	El equipo se determinará de acuerdo a las características de la sustancia a evaluar.
3. ÁREAS A EVALUAR	Se recomienda analizar todas las operaciones / puestos de trabajo en el que el trabajador se encuentra expuesto a gases, vapores y material particulado que puedan ser causantes de la patología en estudio. Identificar condiciones de la exposición (espacio, ubicación, distancia de la fuente, fuentes directas e indirectas, tipo de local, medidas de control existentes).
4. METODOLOGÍA	Se escogerán los métodos OSHA/NIOSH para el componente químico a evaluar. Se tomarán como referentes los VLP de ACGIH GATISO NEUMOCONIOSIS, GATISO ASMA OCUPACIONAL.
5. FÓRMULAS	Cálculo de exposición para diferentes niveles de agente químico y tiempos de exposición Para una sola sustancia la fórmula del grado de riesgo es: Grado de Riesgo: C/VLP debe ser menor o igual a 1 Para sustancias con efectos aditivos la fórmula del grado de riesgo es: $\text{Grado de Riesgo} = C_1/VLP_1 + C_2/VLP_2 + \dots + C_n/VLP_n$ C =Concentración de la sustancia. VLP =Valor límite permisible para la sustancia. El resultado del cálculo de esta fórmula de dosis, se interpretará así: • Si el resultado es menor o igual a 1, no se considera sobre-exposición. • Si el resultado es mayor a 1, se considera sobre-exposición. Cuando es polvo silicio se recomienda el análisis del contenido de sílice libre en el polvo total. Y cuando hay mezclas de diferentes sustancias se recomienda hacer el perfil de los componentes de dicha mezcla. En los casos que haya extensión en el horario (turnos mayores de 8 horas día), se requiere utilizar la fórmula de factor de corrección para los valores límites permisibles. Factor de Corrección diaria: $8/\text{horas diarias reales trabajadas por } 24 - \text{horas diarias reales trabajadas}/16$. Factor de corrección semanal: $40/\text{horas semanales reales trabajadas por } 168 - \text{horas reales semanales trabajadas}/128$.
6. GRADO DE RIESGO	No expuesto: menor al 10% del valor límite permisible. Bajo: entre el 10% y el 50% del valor límite permisible. Moderada o alta: entre el 50% y 100% del valor límite permisible. Muy Alta: mayor al valor límite permisible.

7. INFORME	El informe del estudio de material particulado, gases y vapores debe contener como mínimo los siguientes puntos: Objetivos, Marco Teórico, Metodología medición, Criterio de Valoración, Descripción del proceso u operación (breve), Condiciones de la exposición, Resultados obtenidos, Interpretación y análisis de los resultados, Conclusiones. Anexos (Tabla de recolección de Datos, Mapa de ubicación de fuentes generadores de la sustancia en estudio, ubicación de expuestos y mapa de contaminantes, fotocopia certificado de calibración no mayor a un año y especificaciones técnicas del equipo). Estos datos de medición deben almacenarse por 10 años.
-------------------	--

3.2.3 Parámetros técnicos para agentes biológicos

La determinación de la exposición a un agente biológico tiene unas diferencias a lo descrito ya para agentes físicos y químicos. El levantamiento de la información en terreno implica además de lo relacionado directamente con el ámbito laboral, el relacionar las actividades extraocupacionales por encuesta de hábitos y estilos de vida. El realizar una descripción de la percepción del trabajador del riesgo biológico en su actividad de trabajo, muchas veces permite objetivizar lo no observable a través de una visita en terreno (cuestionario higiénico).

TABLA No. 3.10
EVALUACIÓN DE RIESGOS BIOLÓGICOS

1. OBJETIVO	Determinar la exposición ocupacional existente a agentes biológicos y determinar su grado de riesgo.
2. EQUIPO	El equipo se determinará de acuerdo a las características del agente a evaluar.
3. ÁREAS A EVALUAR	Se recomienda analizar todos las operaciones / puestos de trabajo en el que el trabajador se encuentra expuesto al agente biológico que pueda causar la patología en estudio. Identificar condiciones de la exposición (espacio, ubicación, distancia de la fuente, fuentes directas e indirectas, tipo de local, medidas de control existentes).
4. METODOLOGÍA	Se puede optar por la tabla de exposición al riesgo de Biogaval modificada, o la recomendada por la Asociación de Ciencias de la Salud de Alberta Canada y sugerida por la OPS. Se tomarán como referentes los VLP de ACGIH.
5. FÓRMULAS	Para la identificación del agente biológico implicado debe conocerse lo siguiente: la organización de la empresa, el proceso productivo, las tareas u oficios, procedimientos, materias primas utilizadas, equipos/maquinarias de trabajo, tiempo de exposición, característica del trabajador (estado de salud, edad, sexo, estado de inmunidad). Las variables anteriores tienen por objeto evidenciar los elementos peligrosos existentes en el ambiente de trabajo y del trabajador. El identificar el agente biológico en el ambiente o medio laboral, la familia a la que pertenece, el medio de recolección de la muestra, la metodología de análisis y el resultado de la identificación, determinación y/o titulación, permitirá reconocer las características específicas del agente en cuanto a: • Sobrevida (tiempo de permanencia en condiciones adversas). • Viabilidad (capacidad de reproducción y sobrevida). • Capacidad o no de esporulación (muestreo ambiental). La frecuencia de realización de tareas con riesgo biológico, evalúa el tiempo en el que el trabajador se encuentra expuesto al agente biológico objeto del análisis. Para ello se calcula el porcentaje de tiempo de trabajo al que se encuentra el trabajador en contacto con los distintos agentes biológicos, descontando del total de tiempo de la jornada laboral, el tiempo empleado en pausas, tareas administrativas, entre otras.

6. GRADO DE RIESGO	Una vez realizado el cálculo deberá llevarse a la siguiente tabla para conocer el nivel de riesgo: TABLA No. 3.11 CÁLCULO DE PORCENTAJE DE TIEMPO DE EXPOSICIÓN A RIESGO BIOLÓGICO <table border="1" data-bbox="560 427 1342 668"> <thead> <tr> <th>Porcentaje</th><th>Calificación</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td><20% del tiempo</td><td>Raramente</td></tr> <tr> <td>20% - 40% del tiempo</td><td>Ocasionalmente</td></tr> <tr> <td>41% - 60% del tiempo</td><td>Frecuentemente</td></tr> <tr> <td>61% - 80% del tiempo</td><td>Muy frecuentemente</td></tr> <tr> <td>>80% del tiempo</td><td>Habitualmente</td></tr> </tbody> </table> Fuente: Tabla modificada de BIOGAVAL por la autora.	Porcentaje	Calificación	<20% del tiempo	Raramente	20% - 40% del tiempo	Ocasionalmente	41% - 60% del tiempo	Frecuentemente	61% - 80% del tiempo	Muy frecuentemente	>80% del tiempo	Habitualmente
Porcentaje	Calificación												
<20% del tiempo	Raramente												
20% - 40% del tiempo	Ocasionalmente												
41% - 60% del tiempo	Frecuentemente												
61% - 80% del tiempo	Muy frecuentemente												
>80% del tiempo	Habitualmente												
7. INFORME	El informe del estudio de exposición a riesgo biológico debe contener como mínimo los siguientes puntos: Objetivos, Marco Teórico, Metodología medición, Criterio de Valoración, Descripción del proceso u operación (breve), Condiciones de la exposición, Resultados obtenidos, Interpretación y análisis de los resultados, Conclusiones. Anexos (Tabla de recolección de Datos, Mapa de ubicación de fuentes generadores del agente en estudio, ubicación de expuestos y mapa de contaminantes, fotocopia y especificaciones técnicas del equipo). Estos datos de medición deben almacenarse por 10 años.												

Además de lo ya expresado se recomienda complementar la siguiente información al valorar el riesgo biológico y consta de los siguientes pasos:

- Identificación de la actividad económica de trabajo, la industria, las operaciones y procedimientos relacionados con la exposición al riesgo biológico.
- Determinación del o los puestos a evaluar, las materias primas utilizadas, equipos de trabajo.
- Identificación del agente biológico implicado definiendo: las características específicas del agente, las características del puesto de trabajo que favorecen la replicación microbiana, las características propias e individuales del agente.
- Identificar la vía de transmisión del agente biológico: agua, aire, suelo, animales, derivados humanos (sangre, orina, fluidos, secreciones).
- Identificar la vía de entrada al organismo: dérmica, parenteral y/o autoinoculación, inhalatoria o por ingestión.
- Verificar estado de inmunidad del trabajador (a).
- Verificar las medidas higiénicas adoptadas.
- Cálculo del nivel de riesgo biológico (R).
- Interpretación de los niveles de riesgo biológico.

3.3. Metodología en ergonomía para agentes de riesgo de carga física o biomecánica.

En ergonomía, al igual que en higiene industrial debe hacerse un planeación de la evaluación del puesto de trabajo. Los pasos a seguir son:

- a) Documentación de la actividad económica, del proceso productivo o de prestación de servicio; del (los) cargo (s) u oficio(s) que es (son) objeto de la evaluación.
- b) Documentación de la patología en estudio (diagnóstico, etiología, evolución del cuadro clínico), que incluye la revisión bibliográfica.
- c) Planeación de la visita previa al reconocimiento en terreno para identificación de las exigencias biomecánicas, fisiológicas y organizacionales del trabajo.
- d) Entrevistas con directivos de operaciones, supervisores y trabajadores de la empresa en donde se reporta la presunta enfermedad profesional, para recolección de datos sobre:
 - Tipo de organización. Tiempo de operación de la empresa y del proceso u oficio en estudio, anotando fechas de cambios en la tecnología o en procedimientos.
 - Estudio del (los) Proceso (s) Industrial (es) y Diagrama (s) de flujo para: Descripción breve del (los) proceso (s) industrial (es) en los que el trabajador ha realizado su trabajo. Agente (es) de riesgo potencial (es), posibles fuentes de riesgo y puntos críticos del agente de riesgo.
 - Jornadas de trabajo con horas/día, horas/semana y años exposición del trabajador en estudio. Turnos de trabajo (mañana, tarde, noche), descansos horas en la jornada y días de la semana de los descansos.
 - Descripción de medidas de control (fuente, medio y trabajador) y de los EPP que haya o esté utilizando el trabajador objeto del análisis.

Debe revisarse toda información disponible sobre quejas o notificaciones de los trabajadores, sindicato, encuesta de condiciones de trabajo y salud, panorama de factores de riesgo, informes del Comité Paritario, visitas de entidades gubernamentales o de seguridad social o informes de trabajadores durante la inspección, y todo aquello que pueda aportar datos sobre agentes o efectos percibidos en el pasado.

- e) Documentación de evaluaciones de puestos de trabajo anteriores en el mismo cargo u oficio, o en anteriores.
- f) Visita en terreno para la evaluación cuali-cuantitativa del (los) factor (es) de riesgo causantes de la presunta enfermedad en estudio. (trabajo de campo).

Esta observación debe ser realizada bajo el enfoque del análisis ergonómico de la actividad de trabajo.

El análisis ergonómico de la actividad de trabajo corresponde a la identificación de todos los componentes que integran el sistema socio-técnico y que permita realizar un diagnóstico retrospectivo longitudinal de todas las situaciones de trabajo en la vida laboral de la persona objeto del análisis.

TABLA No. 3.12

EVALUACIÓN CONDICIONES ERGONÓMICAS PARA CARGA FÍSICA

1. OBJETIVO	Determinar la exposición ocupacional a exigencias biomecánicas, fisiológicas y organizacionales. Y su grado de riesgo.
2. EQUIPO	Cámara fotográfica, videogradora, cinta métrica, goniómetro, flexometro y cronómetro
3. ÁREAS A EVALUAR	Para cada actividad de trabajo debe evaluarse: • Los componentes socio-técnicos del (los) sistema (s) de trabajo: organizacional, tecnológico, del ambiente físico y del componente humano. • Identificar condiciones de la exposición desde la dimensión antropométrica, biomecánica, fisiológica y de diseño del espacio de trabajo.
4. METODOLOGÍA	Recolección de información en terreno: Para el componente organizacional y tecnológico se deben realizar observaciones directas, entrevista con el trabajador, supervisor, compañeros de trabajo, personal de salud ocupacional y revisión documental existente (estudios previos, descripción de procesos, manual de funciones). Descripción de equipos, máquinas y herramientas (frecuencia de uso, características de tamaño, forma, peso y material). Para el componente humano, además de la identificación sociodemográfica de la persona en estudio, la historia ocupacional (<u>todos los cargos con identificación de situaciones críticas o agentes de riesgo relacionados con la enfermedad</u>), antecedentes personales de salud relacionados con accidentes y enfermedades comunes y profesionales relacionadas con DME, antecedentes <u>extraocupacionales</u> relacionados con carga física y presencia de DME, estado actual de salud, hábitos y deportes. Para el análisis de la actividad se debe realizar observación directa de la realización de la labor (es), registro fotográfico o video, levantamiento antropométrico de dimensiones del espacio de trabajo, de mobiliario, equipos; correlacionándolas con las medidas antropométricas del trabajador. Condiciones del ambiente físico: agentes físicos (ruido, temperatura, iluminación, vibraciones), químicos, biológicos y de accidente que potencialicen el daño. Para el (los) segmento (s) corporal (es) relacionado (s) con la (s) enfermedad (es) en estudio (Miembro Superior, Columna dorso lumbar y Miembro inferior) se debe levantar la información: Medición de ángulos de movimiento, distancias de recorridos, concentración de movimientos, distribución del tiempo de trabajo en cada tarea, aplicaciones de fuerza, levantamiento y transporte de materiales u objetos, fuentes de riesgo, situaciones críticas. Para el análisis fisiológico se debe realizar observación directa de la realización de la labor (es), con aproximación del gasto en kilocalorías/hora de cada tarea realizada en cada actividad de trabajo.
5. GRADO DE RIESGO	Ver criterios para miembros superiores, columna lumbar y miembros inferiores.
6. INFORME	El informe del estudio debe contener como mínimo los siguientes puntos: Objetivos, Metodología, Descripción de la actividad, proceso y tareas (breve), Condiciones de la exposición, Resultados obtenidos, Interpretación y análisis de los resultados, Conclusiones. Estos datos de medición deben almacenarse por 10 años.

CUARTA PARTE

GUÍA DE REFERENCIA PARA RECOLECCIÓN DE CAMPO DE ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A FACTORES DE RIESGO PARA CALIFICACIÓN DE ORIGEN DE ENFERMEDAD PROFESIONAL

4.1. GUÍA GENERAL DE INFORME DE EVALUACIÓN DE PUESTO DE TRABAJO. AGENTES FÍSICOS – RUIDO ejemplo:

- Objetivos
 - a) General: Evaluar las condiciones del puesto de trabajo del señor XXXX, en la empresa XXXXX, a través de la identificación de las condiciones de riesgo por exposición a ruido.
 - b) Específicos:
 - i. Identificar la actividad de trabajo, las operaciones y tareas objeto de estudio.
 - ii. Identificar las fuentes de exposición a ruido.
 - iii. Identificar la organización temporal del trabajo.
 - iv. Identificar los antecedentes ocupacionales, extraocupacionales y de salud del trabajador (a) en estudio.
 - v. Identificar las condiciones ambientales.
 - vi. Identificar la exposición acumulada al factor de riesgo.
 - vii. Determinar la relación entre los niveles ambientales y la patología en estudio.
- Metodología

Para el levantamiento de la información en terreno se utilizará lo siguiente:

- Observación directa de la actividad.
- Información verbal obtenida de los trabajadores, personal de salud ocupacional y de producción.
- Gráficos, diagramas de proceso y procedimientos suministrados por la empresa (en caso de no existir restricción de esta información).
- Fotografías de las operaciones/tareas realizadas por el trabajador (a).
- Formatos elaborados para recopilación de información.

- Datos de identificación de la empresa

Fecha de evaluación del puesto:	
Razón social:	
Nit:	
Ciudad:	
Dirección:	
Teléfono:	
Actividad económica:	
Contacto:	
Cargo contacto:	
Coordinador de salud ocupacional de la empresa:	
Teléfono:	

- Datos de identificación del trabajador

Nombre:	
Identificación:	
Edad:	
Sexo:	
Escolaridad	
Lateralidad:	
Nombre de la enfermedad:	
Código de la enfermedad:	
Jefe inmediato:	
Tiempo total en la empresa:	
Cargo:	
Tiempo en el cargo	
Dirección de residencia:	
Teléfono:	

- Motivo del estudio

Estudio de evaluación del puesto de trabajo o los puestos de trabajo con énfasis en la exposición ocupacional a ruido para calificación de origen de la presunta enfermedad profesional del trabajador objeto de la valoración.

- **Antecedentes ocupacionales del trabajador**

Empresa	Cargo	Tiempo (Años)	Breve descripción de la actividad (tareas principales)	Tipo de riesgo
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

En numeral 1, iniciar por último cargo.

Accidentes de trabajo o Enf. Profesionales:		Incapacidad		Secuelas	Reportado	
SÍ ☐	NO ☐	SÍ	NO		SÍ	NO
Fecha	Diagnóstico confirmado					
Observaciones:						

- **Antecedentes extraocupacionales del trabajador**

Relacionar actividades deportivas, recreativas, del hogar que puedan estar relacionadas con la enfermedad en estudio. Otros trabajos. Tiempos de desplazamiento y medio de transporte utilizado para ir de la casa al trabajo y viceversa.

Actividad deportiva/recreativa/del hogar	% de tiempo empleado día	Breve descripción de la actividad (tareas principales)	Tipo de riesgo físico
1.			
2.			
3.			

- **Antecedentes de salud**

Revisar la información verbal o resultados de laboratorios o paraclínicos relacionada con la enfermedad en estudio, que suministre el trabajador voluntariamente por entrevista en la visita a la empresa. Resaltar los síntomas y signos desde sus inicios (colocar la fecha de inicio de los síntomas), evolución del cuadro clínico, condiciones agravantes, tratamiento, rehabilitación.

- Breve descripción del proceso industrial o prestación de servicios. Redacción de la actividad de trabajo realizada por el trabajador.

- Características del Ruido

Tipo de Ruido : Continuo/ Estable _____ Intermitente fijo _____

Intermitente variable _____ Impacto _____

Fuente principal _____ Potencia _____ dB

Otras Fuentes

- Descripción de los controles de Ingeniería. Especificar si hubo cambios en las medidas de control, en qué consistieron y cuándo se sucedieron.

Equipo de medición utilizado. (Si se realiza medición actual).

Tipo _____ Marca _____ Modelo _____ Serie _____

Calibración eléctrica (fecha) _____

Calibración acústica _____

- Esquema del sitio evaluado y ubicación física.
- Determinaciones ambientales anteriores y actuales.

Exposición acumulada para el trabajador objeto de estudio

Los niveles de exposición ponderada resultantes de los estudios previos se consolidarán en una matriz donde se registre el grupo homogéneo u oficio y la época del estudio. Estos datos de los estudios anteriores y de los estudios posteriores serán las bases para el cálculo de la exposición acumulada para cada oficio o grupo homogéneo por cada año de trabajo. De allí se podrá derivar la exposición acumulada individual del trabajador según el tiempo trabajado por oficio.

Modelo para registro de niveles de exposición y cálculo de exposición acumulada

Oficios y grupos homogéneos*	Niveles ambientales				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5

* Grupos homogéneos o grupos de exposición similar-GES: se asume que tienen el mismo perfil de exposición en términos de la frecuencia con que desarrollan la tarea u oficio, los materiales utilizados, los procesos implicados y en general en la forma de desarrollo de la actividad.

Análisis de la exposición

Nivel Equivalente de Presión Sonora

Fecha	Area/Sitio	Nombre del cargo/trabajo	NER(dB) Grado Riesgo	Observaciones

Niveles de Dosis

Fecha	Área/Sitio	Nombre del cargo/trabajo	% de Dosis	Observaciones

- Descripción de Elementos de Protección Personal.

Describir los elementos de protección personal utilizado por el trabajador e identificados durante la visita en terreno.

Nombre del elemento	Características del elemento	Tiempo de uso en la jornada

- Conclusión

** Limitantes del análisis (dificultades para consecución de la información, registro fotográfico, etc.).

Firma profesional que elaboró la evaluación

Número Resolución SDS _____

4.2. GUÍA GENERAL DE INFORME DE EVALUACIÓN DE PUESTO DE TRABAJO. AGENTES QUÍMICOS

- Objetivos
 - a) General: Evaluar las condiciones del puesto de trabajo del señor XXXX, en la empresa XXXXX, a través de la identificación de las condiciones de riesgo por exposición a agentes químicos (especificar cuál o cuáles).
 - b) Específicos:
 1. Identificar la actividad de trabajo, las operaciones y tareas objeto de estudio.
 2. Identificar la(s) fuente(s) y características de la exposición anterior y actual al o los agente(s) químico(s).
 3. Identificar la organización temporal del trabajo.
 4. Identificar los antecedentes ocupacionales, extraocupacionales y de salud del trabajador(a) en estudio.
 5. Identificar las condiciones ambientales anteriores y actuales relacionadas con el agente químico en estudio.
 6. Determinar la relación entre los niveles ambientales, dosis acumulada y la patología en estudio.
- Metodología

Para el levantamiento de la información en terreno se utilizará lo siguiente:

- Observación directa de la actividad.
- Información verbal obtenida de los trabajadores, personal de salud ocupacional y de producción.
- Gráficos, diagramas de proceso y procedimientos suministrados por la empresa (en caso de no existir restricción de esta información).
- Fotografías de las operaciones/tareas realizadas por el trabajador (a).
- Formatos elaborados para recopilación de información.
- Datos de identificación de la empresa

Fecha de evaluación del puesto:	
Razón social:	
Nit:	
Ciudad:	
Dirección:	
Teléfono:	

Actividad económica:	
Contacto:	
Cargo contacto:	
Coordinador de salud ocupacional de la empresa:	
Teléfono:	

- Datos de identificación del trabajador

Nombre:	
Identificación:	
Edad:	
Sexo:	
Escolaridad:	
Nombre de la enfermedad:	
Código de la enfermedad:	
Jefe inmediato:	
Tiempo total en la empresa:	
Cargo:	
Tiempo en el cargo	
Dirección de residencia:	
Teléfono:	

- Motivo del estudio

Estudio de evaluación del puesto de trabajo o los puestos de trabajo con énfasis en la exposición ocupacional al o los agente(s) químico(s) para calificación de origen de la presunta enfermedad profesional del trabajador objeto de la valoración.

- Antecedentes ocupacionales del trabajador

Empresa	Cargo	Tiempo (Años)	Breve descripción de la actividad (tareas principales)	Tipo de riesgo químico
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

En numeral I, iniciar por último cargo.

Accidentes de trabajo o Enf Profesionales: SÍ ☐ NO ☐		Incapacidad		Secuelas	Reportado	
Fecha	Diagnóstico confirmado	SÍ	NO		SÍ	NO

Observaciones:

- Antecedentes extraocupacionales del trabajador

Relacionar actividades deportivas, recreativas, del hogar que puedan estar relacionadas con la enfermedad en estudio.

Actividad deportiva/ recreativa/del hogar	% de tiempo empleado día	Breve descripción de la actividad (tareas principales)	Tipo de riesgo químico
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

- Antecedentes de salud

Revisar la información verbal o resultados de laboratorios o paraclínicos relacionada con la enfermedad en estudio, que suministre el trabajador voluntariamente por entrevista en la visita a la empresa. Resaltar los síntomas y signos desde sus inicios (colocar la fecha de inicio de los síntomas), evolución del cuadro clínico, condiciones agravantes, tratamiento, rehabilitación.

- Breve descripción del proceso industrial o prestación de servicios al momento de aparición de los síntomas o signos relacionados con la enfermedad en estudio. Redacción breve de la actividad de trabajo realizada por el trabajador.
- Características del o los Agente(s) Químico(s).

a) Sustancia(s) química(s), nombre genérico químico y comerciales (fabricante), grupo químico a que pertenece. Estado físico en que se encuentra.

b) Cantidad usada por periodo de observación.

c) Áreas o secciones afectadas y oficios donde el trabajador potencialmente estuvo expuesto; características de la exposición (horas/día, intensidad, vías de ingreso).

d) Antecedentes de evaluaciones ambientales efectuadas en el área. Conceptos de los trabajadores sobre exposición a las sustancias y nivel de conocimiento.

e) Medidas de control existentes, fecha de iniciación y estado actual de operación. Incluye EPP uso, mantenimiento y frecuencia de reposición.

f) Cambios en el proceso y cambios de insumos o productos.

- Descripción de los controles de Ingeniería. Especificar si hubo cambios en las medidas de control, en qué consistieron y cuándo se sucedieron.

- Equipo de medición utilizado. (Si se realiza medición actual).

Tipo _____ Marca _____ Modelo _____ Serie _____

Calibración (fecha) _____

- Esquema del sitio actual evaluado y ubicación física
- Determinaciones ambientales anteriores y actuales

Exposición acumulada para el trabajador objeto de estudio

Los niveles de exposición ponderada resultantes de los estudios previos se consolidarán en una matriz donde se registre el grupo homogéneo u oficio y la época del estudio. Estos datos de los estudios anteriores y de los estudios posteriores serán las bases para el cálculo de la exposición acumulada para cada oficio o grupo homogéneo por cada año de trabajo. De allí se podrá derivar la exposición acumulada individual del trabajador según el tiempo trabajado por oficio.

MODELO PARA REGISTRO DE NIVELES DE EXPOSICIÓN Y CÁLCULO DE EXPOSICIÓN ACUMULADA

Oficios y grupos homogéneos*	Niveles ambientales				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5

*Grupos homogéneos o grupos de exposición similar-GES: se asume que tienen el mismo perfil de exposición en términos de la frecuencia con que desarrollan la tarea u oficio, los materiales utilizados, los procesos implicados y en general en la forma de desarrollo de la actividad.

Análisis de la exposición**Niveles ambientales**

Fecha	Área/Sitio	Nombre del cargo/trabajo	Grado Riesgo	Observaciones

Niveles de dosis

Fecha	Área/Sitio	Nombre del cargo/ trabajo	% de Dosis	Observaciones

- Descripción de Elementos de Protección Personal

Describir los elementos de protección personal utilizado por el trabajador e identificados durante la visita en terreno.

Nombre del elemento	Características del elemento	Tiempo de uso en la jornada

- Conclusión

** Limitantes del análisis (dificultades para consecución de la información, registro fotográfico, etc.).

Firma profesional que elaboró la evaluación.

Número Resolución SDS _____

4.3. GUÍA GENERAL DE INFORME DE EVALUACIÓN DE PUESTO DE TRABAJO. RIESGOS BIOLÓGICOS

- Objetivos
 - a) General: Evaluar las condiciones del puesto de trabajo del señor (a) XXXX, en la empresa XXXXX, a través de la identificación de la (s) exposición (es) a riesgo biológico o condiciones de riesgo biológico en los lugares de trabajo.
 - b) Específicos:
 - i. Identificar la actividad económica de trabajo, la industria, las operaciones y tareas, procedimientos, materias primas utilizadas, equipos de trabajo, tiempo de exposición.
 - ii. Identificar el agente biológico relacionado con la enfermedad y definir su virulencia.
 - iii. Identificar la organización temporal del trabajo (frecuencia de la exposición al agente de riesgo biológico por tareas).
- Identificar la vía de transmisión del agente biológico (agua, aire, suelo, animales, derivados humanos, sangre orina, fluidos, secreciones, materias primas) y la vía de entrada al organismo (dérmica, parenteral y/o autoinoculación, inhalatoria o por ingestión).

Metodología

Para el levantamiento de la información en terreno se utilizará lo siguiente:

- Observación directa de la actividad.

- Información verbal obtenida de los trabajadores, personal de salud ocupacional y de producción.
- Gráficos, diagramas de proceso y procedimientos suministrados por la empresa (en caso de no existir restricción de esta información).
- Fotografías de las operaciones/tareas realizadas por el trabajador (a).
- Formatos elaborados para recopilación de información.
- Datos de identificación de la empresa

Fecha de evaluación del puesto:	
Razón social:	
Nit:	
Ciudad:	
Dirección:	
Teléfono:	
Actividad económica:	
Contacto:	
Cargo contacto:	
Coordinador de salud ocupacional de la empresa:	
Teléfono:	

- Datos de identificación del trabajador

Nombre:	
Identificación:	
Edad:	
Sexo:	
Escolaridad:	
Nombre de la enfermedad:	
Código de la enfermedad:	
Jefe inmediato:	
Tiempo total en la empresa:	
Cargo:	
Tiempo en el cargo	
Dirección de residencia:	
Teléfono:	

- **Motivo del estudio**

Estudio de evaluación del puesto de trabajo o los puestos de trabajo con énfasis en la exposición ocupacional al o los agente(s) biológico(s) para calificación de origen de la presunta enfermedad profesional del trabajador objeto de la valoración.

- **Antecedentes ocupacionales del trabajador**

Empresa	Cargo	Tiempo (Años)	Breve descripción de la actividad (tareas principales)	Tipo de riesgo biológico
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

En numeral 1, iniciar por último cargo.

Accidentes de trabajo o Enf. Profesionales: SÍ ☐ NO ☐		Incapacidad		Secuelas	Reportado	
Fecha	Diagnóstico confirmado	SÍ	NO		SÍ	NO
Observaciones:						

- **Antecedentes extraocupacionales del trabajador**

Relacionar actividades deportivas, recreativas, del hogar, que puedan estar relacionadas con la enfermedad en estudio.

Actividad deportiva/recreativa/del hogar	% de tiempo empleado día	Breve descripción de la actividad (tareas principales)	Tipo de riesgo químico
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

- **Antecedentes de salud**

Revisar la información verbal o resultados de laboratorios o paraclínicos relacionada con la enfermedad en estudio, que suministre el trabajador voluntariamente por entrevista en la visita a la empresa. Resaltar los síntomas y signos desde sus inicios (colocar la fecha de inicio de los síntomas), evolución del cuadro clínico, condiciones agravantes, tratamiento, rehabilitación.

- Breve descripción del proceso industrial o prestación de servicios al momento de aparición de los síntomas o signos relacionados con la enfermedad en estudio. Redacción breve de la actividad de trabajo realizada por el trabajador.

- Características del o los Agente(s) Biológicos(s)
 - a) Agente(s) biológico(s).
 - b) Áreas o secciones afectadas y oficios donde el trabajador potencialmente estuvo expuesto; características de la exposición (horas/día, intensidad, vías de ingreso).
 - c) Antecedentes de evaluaciones ambientales efectuadas en el área. Conceptos de los trabajadores sobre exposición a las sustancias y nivel de conocimiento.
 - d) Medidas de control existentes, fecha de iniciación y estado actual de operación. Incluye EPP uso, mantenimiento y frecuencia de reposición.
 - e) Cambios en el proceso y cambios de insumos o productos.
- Descripción de los controles. Especificar si hubo cambios en las medidas de control, en qué consistieron y cuándo se sucedieron.

-
-
- Determinaciones ambientales anteriores y actuales
 - Metodología

Para el levantamiento de la información en terreno se utilizará lo siguiente:

- ✓ Observación directa de la actividad.
- ✓ Información verbal obtenida del trabajador(a), personal de salud ocupacional y de producción/prestación de servicios.
- ✓ Gráficos, diagramas de proceso y procedimientos suministrados por la empresa (en caso de no existir restricción de esta información).
- ✓ Fotografías de las operaciones/tareas realizadas por el trabajador(a).
- ✓ Formatos elaborados para recopilación de información.
- Datos de identificación de la empresa

Fecha de evaluación del puesto:	
Razón Social:	
Nit:	
Ciudad:	
Dirección:	
Teléfono:	
Actividad económica:	
Contacto:	
Cargo Contacto:	
Coordinador de salud ocupacional de la empresa:	
Teléfono:	

- Datos de identificación del trabajador

Nombre:	
Identificación:	
Edad:	
Sexo:	
Escolaridad	
Nombre de la enfermedad:	
Código de la enfermedad:	
Jefe inmediato:	
Tiempo total en la empresa:	
Cargo:	
Tiempo en el cargo	
Dirección de residencia:	
Teléfono:	

- Motivo del estudio

Estudio de evaluación del puesto de trabajo o los puestos de trabajo con énfasis en los factores de riesgo biológicos para calificación de origen de la presunta enfermedad profesional del trabajador(a) objeto de la valoración.

- Antecedentes ocupacionales del trabajador(a)

Empresa	Cargo	Tiempo (años)	Breve descripción del cargo (tareas principales)	Tipo de agente/vía de transmisión/vía de entrada
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

En numeral 1, iniciar por último cargo.

Accidentes de trabajo Biológico ó Enf. Profesionales:		Incapacidad		Secuelas	Reportado	
SÍ ☐	NO ☐	SÍ	NO		SÍ	NO
Fecha	Diagnóstico confirmado					
Observaciones:						

- Antecedentes extraocupacionales del trabajador(a)

Relacionar actividades deportivas, recreativas, del hogar, que puedan estar relacionadas con la enfermedad en estudio.

Actividad deportiva/recreativa/del hogar	% de tiempo empleado día	Breve descripción de la actividad (tareas principales)	Tipo de riesgo biológico
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

- Antecedentes de salud

Revisar la información verbal o resultados de laboratorios o paraclínicos relacionada con la enfermedad en estudio, que suministre el trabajador voluntariamente por entrevista en la visita a la empresa. Resaltar los síntomas y signos desde sus inicios (colocar la fecha de inicio de los síntomas), evolución del cuadro clínico, condiciones agravantes, tratamiento, rehabilitación.

Explorar antecedentes de vacunación, tipo de vacuna, número de dosis, refuerzos. Fecha de aplicación. Titulaciones de anticuerpos específicos. Susceptibilidad del trabajador(a).

- Breve descripción del proceso o tarea

Redacción breve del proceso o tarea realizada por el (la) trabajador(a). Describir cada operación, tarea con porcentaje de tiempo requerido para cada una.

Descripción de operaciones rutinarias y organización temporal

OPERACIÓN/TAREA	T (min)	% de la JL
TOTAL		

Descripción de operaciones no rutinarias y organización temporal

OPERACIÓN/TAREA	T (min)	% de la JL
TOTAL		

Una vez realizado el cálculo del porcentaje del tiempo, debe darse la puntuación de la frecuencia de la exposición. Tomando de referencia la siguiente tabla modificada de BIOGAVAL.

Porcentaje	Calificación
<20% del tiempo	Raramente
20% - 40% del tiempo	Ocasionalmente
41% - 60% del tiempo	Frecuentemente
61% - 80% del tiempo	Muy frecuentemente
>80% del tiempo	Habitualmente:

- Descripción de la percepción subjetiva del riesgo biológico por el (la) trabajador(a).
- Descripción de la valoración objetiva por guía de observación y de registro de factores de riesgo biológico por cargo (cuestionario higiénico).
- Descripción de elementos de protección personal

Describir los elementos de protección personal utilizado por el (la) trabajador (a) e identificados durante la visita en terreno.

Nombre del elemento	Características del elemento	Tiempo de uso en la jornada

- IDENTIFICACIÓN DEL AGENTE EN EL AMBIENTE O MEDIO LABORAL Agente biológico identificado

Nombre del agente: _____

✓ MÉTODO medio de recolección de muestra: _____

✓ METODOLOGÍA O TÉCNICA DE ANÁLISIS método de análisis utilizado: _____

✓ Resultado DE LA IDENTIFICACIÓN, DETERMINACIÓN Y/O Titulación: _____

- CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL AGENTE:

a) SOBREVIVENCIA (tiempo de permanencia en condiciones adversas).

b) VIABILIDAD (capacidad de reproducción y supervivencia).

c) Capacidad o no de esporulación (muestreo ambiental).

- Correlación entre los factores de riesgo biológico y la patología en estudio.

Realizar la descripción de las operaciones o tareas, situaciones críticas y agente(s) biológico(s) relacionado(s) con la enfermedad en estudio.

Operaciones	Situaciones críticas	Agente Biológico implicado	Calificación de la frecuencia de exposición

- Conclusión

** Limitantes del análisis (dificultades para consecución de la información, registro fotográfico, etc.).

Firma profesional que elaboró la evaluación

Número Resolución SDS _____

4.4. GUÍA GENERAL DE INFORME DE EVALUACIÓN DE PUESTO DE TRABAJO. ERGONOMÍA. Carga Física

- Objetivos
 - a) General: Evaluar las condiciones del puesto de trabajo del señor XXXX, en la empresa XXXXX, a través de la identificación de las condiciones de riesgo organizacionales, biomecánicas, fisiológicas y antropométricas.
 - b) Específicos:
 - i. Identificar la actividad de trabajo, las operaciones y tareas objeto de estudio.
 - ii. Identificar el sistema socio-técnico de trabajo.
 - iii. Identificar la organización temporal del trabajo.
 - iv. Identificar los antecedentes ocupacionales, extraocupacionales y de salud del trabajador (a) en estudio.
 - v. Identificar las demandas biomecánicas del segmento afectado.
 - vi. Identificar las demandas antropométricas.
 - vii. Identificar las demandas fisiológicas.
 - viii. Identificar las condiciones ambientales.
 - ix. Determinar la relación entre las determinantes ergonómicas y la patología en estudio.
- Metodología

Para el levantamiento de la información en terreno se utilizará lo siguiente:

- ✓ Observación directa de la actividad.
- ✓ Información verbal obtenida de los trabajadores, personal de salud ocupacional y de producción.
- ✓ Gráficos, diagramas de proceso y procedimientos suministrados por la empresa (en caso de no existir restricción de esta información).
- ✓ Fotografías y filmación de las operaciones/tareas realizadas por el trabajador(a).
- ✓ Formatos elaborados para recopilación de información.

- Datos de identificación de la empresa

Fecha de evaluación del puesto:	
Razón social:	
Nit:	
Ciudad:	
Dirección:	
Teléfono:	
Actividad económica:	
Contacto:	
Cargo contacto:	
Coordinador de salud ocupacional de la empresa:	
Teléfono:	
Otros: (en misión en empresa, etc)	

- Datos de identificación del trabajador

Nombre:	
Identificación:	
Edad:	
Sexo:	
Escolaridad	
Lateralidad:	
Nombre de la enfermedad:	
Código de la enfermedad:	
Jefe inmediato:	
Tiempo total en la empresa:	
Cargo:	
Tiempo en el cargo	
Dirección de residencia:	
Teléfono:	

- Motivo del estudio

Estudio de evaluación del puesto de trabajo o los puestos de trabajo con énfasis en los factores de riesgo ergonómicos para calificación de origen de la presunta enfermedad profesional del trabajador objeto de la valoración.

- **Antecedentes ocupacionales del trabajador**

Empresa	Cargo	Tiempo (Años)	Breve descripción de la actividad (tareas principales)	Tipo de riesgo de carga física
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

En numeral 1, iniciar por último cargo.

Accidentes de trabajo o Enf. Profesionales musculoesqueléticas:		Incapacidad		Secuelas	Reportado	
SÍ ☐ NO ☐		SÍ	NO		SÍ	NO
Fecha	Diagnóstico confirmado					
Observaciones:						

- **Antecedentes extraocupacionales del trabajador**

Relacionar actividades deportivas, recreativas, del hogar que puedan estar relacionadas con la enfermedad en estudio. Otros trabajos. Tiempos de desplazamiento y medio de transporte utilizado para ir de la casa al trabajo y viceversa.

Actividad deportiva/recreativa/del hogar	% de tiempo empleado día	Breve descripción de la actividad (tareas principales)	Tipo de riesgo de carga física (postura, fuerza o movimiento empleado en ejecución de la actividad)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

- **Antecedentes de salud**

Revisar la información verbal o resultados de laboratorios o paraclínicos relacionada con la enfermedad en estudio, que suministre el trabajador voluntariamente por entrevista en la visita a la empresa. Resaltar los síntomas y signos desde sus inicios (colocar la fecha de inicio de los síntomas), evolución del cuadro clínico, condiciones agravantes, tratamiento, rehabilitación.

- **Breve descripción del proceso o actividad**

Redacción breve de la actividad de trabajo realizada por el trabajador. Describir cada operación, tarea con porcentaje de tiempo requerido para cada una.

Descripción de operaciones rutinarias y organización temporal

Operación/tarea	Tiempo en minutos	% del total de la jornada laboral
Total		

Descripción de operaciones no rutinarias (secundarias) y organización temporal

Operación/tarea	Tiempo en minutos	% del total de la jornada laboral
Total		

Descripción de las operaciones, de las posturas y de los esfuerzos – Biomecánica corporal (Qué hace, con qué lo hace, cómo lo hace).

Operaciones	Fotografía	Postura y movimiento	Herramientas, equipos, objetos	Otros (precisiones, ayudas, preguntas...)

Descripción de las demandas de fuerza

LEVANTAMIENTO Y TRANSPORTE DE CARGAS						
Operación/ Tarea	Peso/Kg	Altura de Cargue	Altura de descargue	Distancia de traslado	Tipo de agarre	% total de la jornada laboral

Otros Esfuerzos (empujar, halar, desaceleración, etc.)

OTROS ESFUERZOS:					
Operación/ Tarea	Tipo de esfuerzo	Objeto	Distancia de traslado	Tipo de agarre	% total de la jornada laboral

- Descripción de espacio físico y planos de trabajo para cada tarea – Antropometría

Operación/Tarea	Plano			Zona			Espacio
	Dimensión	Alt. cm.	Cal.	Mín.	Máx.	x Fuera	Calificación
	Alturas						
	Alcances						
	Distancias						
	Alturas						
	Alcances						
	Distancias						

Alta: altura cm: centímetros cal: calificación mín: mínima máx: máxima a: adecuado i: inadecuada.

- Descripción de objetos, equipos y herramientas
(para cada operación o tarea).

Operación	Nombre del objeto	Descripción de características del material	Frecuencia de uso	Peso Kg.	Dimensiones	Tipo de agarre
	Observaciones:					

- Descripción de elementos de protección personal

Describir los elementos de protección personal utilizado por el trabajador e identificados durante la visita en terreno.

Nombre del elemento	Características del elemento	Tiempo de uso en la jornada (descriptivo o cuantificable)

- Descripción de las condiciones fisiológicas para cada operación

El tipo de trabajo puede clasificarse midiendo la carga térmica metabólica (gasto energético) durante la clase de trabajo, o estimando por medio de tablas este gasto. El nivel de carga térmica metabólica puede establecerse clasificando las tareas como ligera, moderada o pesada.

Trabajo ligero. Hasta 200 Kcal/hr. Ej. Trabajos ligeros con manos y brazos operar máquinas sentado, estar de pie con ligeros desplazamientos.

Trabajo moderado. Entre 200 a 350 Kcal/hr. Ej: Caminar con un peso moderado, empujar o sostener una carga ligera.

Trabajo pesado Entre 350 a 500 Kcal/hr Ej: trabajando con pico y pala, levantando cargas pesadas etc.

- Descripción de las condiciones ambientales

	Sí	No	NA	Observaciones
Características de la iluminación				
Características del ruido				
Características de la vibración				
Características de la temperatura				
Características de la calidad del aire (agentes químicos potenciales)				

- Correlación entre las determinantes ergonómicas y la patología en estudio.

Realizar la descripción de las operaciones, situaciones críticas y determinantes ergonómicas relacionadas con la enfermedad en estudio.

Operaciones/Tareas	Situaciones críticas	Determinantes	Segmento afectado

Conclusión

** Limitantes del análisis (dificultades para consecución de la información, registro fotográfico, etc.).

Firma profesional que elaboró la evaluación.

Número Resolución SDS _____

ANEXOS

NIOSH MANUAL ANALYTICAL METHODS

Chemical	Meth No.	Method Name
A		
Acenaphthene	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
Acenaphthene	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Acenaphthylene	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
Acenaphthylene	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Acetaldehyde	<u>2018</u>	ALIPHATIC ALDEHYDES
Acetaldehyde	<u>2538</u>	ACETALDEHYDE
Acetaldehyde	<u>2539</u>	ALDEHYDES, SCREENING
Acetaldehyde	<u>3507</u>	ACETALDEHYDE
Acetic acid	<u>1603</u>	ACETIC ACID
Acetic anhydride	<u>3506</u>	ACETIC ANHYDRIDE
Acetoin	<u>2558</u>	ACETOIN
Acetone	<u>1300</u>	KETONES I
Acetone	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Acetone	<u>2555</u>	KETONES I
Acetone	<u>3800</u>	KETONES I
Acetone cyanohydrin	<u>2506</u>	ACETONE CYANOHYDRIN
Acetonitrile	<u>1606</u>	ACETONITRILE
Acetylene dichloride	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
Acetylene tetrabromide	<u>2003</u>	1,1,2,2TETRABROMOETHANE
Acetylene tetrachloride	<u>1019</u>	1,1,2,2TETRACHLOROETHANE
Acids, inorganic	<u>7903</u>	ACIDS, INORGANIC
ACN	<u>1606</u>	ACETONITRILE
Acrolein	<u>2501</u>	ACROLEIN
Acrolein	<u>2539</u>	ALDEHYDES, SCREENING
Acrylonitrile	<u>1604</u>	ACRYLONITRILE
Aerobic bacteria	<u>801</u>	AEROBIC BACTERIA by GC-FAME
Alachlor	<u>5603</u>	ALACHLOR in AIR
Alachlor	<u>5602</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (AIR SAMPLING)
Alachlor	<u>9200</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (HAND WASH)
Alachlor	<u>9201</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (DERMAL PATCH))

Chemical	Meth No.	Method Name
Aldehydes, screening	<u>2539</u>	ALDEHYDES, SCREENING
Aldicarb	<u>5601</u>	ORGANONITROGEN PESTICIDES
Aldrin	<u>5502</u>	ALDRIN & LINDANE
Alkaline dusts	<u>7401</u>	ALKALINE DUSTS
Allyl alcohol	<u>1402</u>	ALCOHOLS III
Allyl alcohol	<u>1405</u>	ALCOHOLS COMBINED
Allyl chloride	<u>1000</u>	ALLYL CHLORIDE
Allyl glycidyl ether	<u>2545</u>	ALLYL GLYCIDYL ETHER
Allyl trichloride	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
Alumina	<u>500</u>	PARTICULATES N.O.R.
Aluminum	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP (nitric/perchloric acid ashing)
Aluminum	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Aluminum	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Aluminum	<u>7013</u>	ALUMINUM & CPDS, as Al
Amines, aliphatic	<u>2010</u>	AMINES, ALIPHATIC
Amines, aromatic	<u>2002</u>	AMINES, AROMATIC
Aminobenzene	<u>2002</u>	AMINES, AROMATIC
Aminobenzene	<u>2017</u>	ANILINE, o-TOLUIDINE, AND NITROBENZENE
2Aminoethanol	<u>2007</u>	AMINOETHANOL COMPOUNDS I
2Aminoethanol	<u>3509</u>	AMINOETHANOL COMPOUNDS II
2-Aminotoluene	<u>2017</u>	ANILINE, o-TOLUIDINE, AND NITROBENZENE
pAminophenylarsonic acid	<u>5022</u>	ARSENIC, ORGANO
2Aminotoluene	<u>2002</u>	AMINES, AROMATIC
Ammonia	<u>3800</u>	ORGANIC and INORGANIC GASES by Extractive FTIR
Ammonia	<u>6015</u>	AMMONIA by VIS
Ammonia	<u>6016</u>	AMMONIA by IC
n and secAmyl acetate	<u>1450</u>	ESTERS I
Amyl acetate	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Aniline	<u>2002</u>	AMINES, AROMATIC
Aniline	<u>2017</u>	ANILINE, O-TOLUIDINE, & NITROBENZENE
Aniline	<u>8317</u>	ANILINE & o-TOLUIDINE in urine
Anisidine	<u>2514</u>	ANISIDINE
Anthracene	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
Anthracene	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Antimony	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP(nitric/perchloric acid ashing)
Antimony	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP(aqua regia ashing)
Antimony	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP(hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
pArsanilic acid	<u>5022</u>	ARSENIC, organo
Arsenic	<u>7900</u>	ARSENIC & compounds, as As
Arsenic	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Arsenic	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP(aqua regia ashing)
Arsenic	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP(hotblock/HCl/HNO ₃ digestion)
Arsenic	<u>9102</u>	ELEMENTS ON WIPES
Arsenic trioxide	<u>7901</u>	ARSENIC TRIOXIDE, as As
Arsine	<u>6001</u>	ARSINE
Asbestos	<u>7400</u>	ASBESTOS FIBERS by PCM
Asbestos	<u>7402</u>	ASBESTOS FIBERS by TEM
Asbestos	<u>9000</u>	ASBESTOS, CHRYSOTILE by XRD
Asbestos	<u>9002</u>	ASBESTOS (bulk) by PLM

Chemical	Meth No.	Method Name
Aspartame	<u>5031</u>	ASPARTAME
Asphalt fume	<u>5042</u>	BENZENE SOLUBLE FRACTION AND TOTAL PARTICULATE (ASPHALT FUME)
Atrazine	<u>5602</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (AIR SAMPLING)
Atrazine	<u>8315</u>	TRIAZINE HERBICIDES and their metabolites, in urine
Atrazine	<u>9200</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (HAND WASH)
Atrazine	<u>9201</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (DERMAL PATCH))
Azelaic acid	<u>5019</u>	AZELAIC ACID
Azinphos methyl	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
B		
Bacteria	<u>801</u>	AEROBIC BACTERIA by GC-FAME
B[a]P	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
B[a]P	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Barium	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Barium	<u>7056</u>	BARIUM, SOLUBLE COMPOUNDS
Barium	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP (nitric/perchloric acid ashing)
Barium	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Barium	<u>9102</u>	ELEMENTS ON WIPES
Benomyl	<u>5601</u>	ORGANONITROGEN PESTICIDES
Benzaldehyde	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Benz[a]anthracene	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
Benz(a)anthracene	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Benzene	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Benzene	<u>3700</u>	BENZENE by portable GC
Benzene	<u>3800</u>	ORGANIC and INORGANIC GASES by Extractive FTIR
Benzene	<u>1501</u>	HYDROCARBONS, AROMATIC
Benzene	<u>1500</u>	HYDROCARBONS, BP 36° - 126°C
Benzene solubles	<u>5042</u>	BENZENE SOLUBLE FRACTION AND TOTAL PARTICULATE (ASPHALT FUME)
1,3-benzenediol	<u>5701</u>	RESORCINOL
Benzidine Dyes	<u>5013</u>	DYES
Benzidine	<u>5509</u>	BENZIDINE and 3,3'-DICHLOROBENZIDINE
Benzo[a]pyrene	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
Benzo(a)pyrene	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Benzo[a]fluoranthene	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
Benzo(b)fluoranthene	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Benzo[e]pyrene	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
Benzo(e)pyrene	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Benzo[k]fluoranthene	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
Benzo(k)fluoranthene	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Benzo[ghi]perylene	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
Benzo(ghi)perylene	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Benzosulfonazole	<u>2550</u>	BENZOTHAZOLE IN ASPHALT FUME
Benzothiazole	<u>2550</u>	BENZOTHAZOLE IN ASPHALT FUME
Benzoyl peroxide	<u>5009</u>	BENZOYL PEROXIDE
Benzyl chloride	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
Beryllium	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP

Chemical	Meth No.	Method Name
Beryllium	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Beryllium	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Beryllium	<u>7704</u>	IN AIR by Field-Portable Fluorometry, 5th Ed.
Beryllium	<u>9102</u>	ELEMENTS ON WIPES
Beryllium	<u>9110</u>	IN SURFACE WIPES by Field-Portable Fluorometry, 5th Ed.
Beryllium & compounds	<u>7102</u>	BERYLLIUM and cpds, as Be
Bioaerosol	<u>800</u>	BIOAEROSOL SAMPLING (Indoor Air)
Biphenyl	<u>2530</u>	DIPHENYL
Bismuth	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Bitumen fume	<u>5042</u>	BENZENE SOLUBLE FRACTION AND TOTAL PARTICULATE (ASPHALT FUME)
Boron	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Boron carbide	<u>7506</u>	BORON CARBIDE
Boron oxide	<u>500</u>	PARTICULATES N.O.R.
Bromine	<u>6011</u>	CHLORINE and BROMINE
Bromoform	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
1-Bromopropane	<u>1025</u>	1- and 2-BROMOPROPANE
2-Bromopropane	<u>1025</u>	1- and 2-BROMOPROPANE
Bromotrifluoromethane	<u>1017</u>	TRIFLUOROBROMOMETHANE
Bromoxynil	<u>5010</u>	BROMOXYNIL and B'OCTANOATE
Bromoxynil octanoate	<u>5010</u>	BROMOXYNIL and B'OCTANOATE
1,3Butadiene	<u>1024</u>	1,3BUTADIENE
2-Butanone	<u>2500</u>	METHYL ETHYL KETONE
2-Butanone	<u>3800</u>	ORGANIC and INORGANIC GASES by Extractive FTIR
2-Butanone	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Butoxyacetic acid	<u>8316</u>	BUTOXYACETIC ACID in urine
2-Butoxyethanol	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
2-Butoxyethanol	<u>1403</u>	ALCOHOLS IV
n, sec, & tButyl acetate	<u>1450</u>	ESTERS I
Butyl acetate	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Butyl alcohol	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
tertButyl alcohol	<u>1400</u>	ALCOHOLS I
n & secButyl alcohol	<u>1401</u>	ALCOHOLS II
n-Butyl alcohol	<u>1405</u>	ALCOHOLS COMBINED
sec-Butyl alcohol	<u>1405</u>	ALCOHOLS COMBINED
nButylamine	<u>2012</u>	nBUTYLAMINE
Butyl cellosolve	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Butyl cellosolve	<u>1403</u>	ALCOHOLS IV
1,3Butylene glycol	<u>5523</u>	GLYCOLS
Butyl glycidyl ether	<u>1616</u>	BUTYL GLYCIDYL ETHER
nButyl mercaptan	<u>2525</u>	nBUTYL MERCAPTAN
nButyl mercaptan	<u>2542</u>	MERCAPTANS
ptertButyltoluene	<u>1501</u>	HYDROCARBONS, AROMATIC
Butyraldehyde	<u>2539</u>	ALDEHYDES, SCREENING
C		
Cadmium	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Cadmium & compounds	<u>7048</u>	CADMIUM and cpds, as Cd
Calcium	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Calcium & compounds	<u>7020</u>	CALCIUM and cpds as Ca

Chemical	Meth No.	Method Name
Camphor	<u>1301</u>	KETONES II
Capsaicin	<u>5041</u>	CAPSAICIN and DIHYDROCAPSAICIN
Captan	<u>5601</u>	ORGANONITROGEN PESTICIDES
Carbaryl	<u>5601</u>	ORGANONITROGEN PESTICIDES
Carbaryl (Sevin)	<u>5006</u>	CARBARYL
Carbendazim	<u>5601</u>	ORGANONITROGEN PESTICIDES
Carbitol	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Carbofuran	<u>5601</u>	ORGANONITROGEN PESTICIDES
Carbon black	<u>5000</u>	CARBON BLACK
Carbon, elemental	<u>5040</u>	ELEMENTAL CARBON (DIESEL PART.)
Carbon dioxide	<u>6603</u>	CARBON DIOXIDE
Carbon disulfide	<u>1600</u>	CARBON DISULFIDE
Carbon monoxide	<u>6604</u>	CARBON MONOXIDE
Carbon tetrachloride	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
-3-Carene	<u>1552</u>	TERPENES
Chlordane	<u>5510</u>	CHLORDANE
Chlorinated camphene	<u>5039</u>	CHLORINATED CAMPHENE
Chlorinated diphenyl oxide	<u>5025</u>	CHLORINATED DIPHENYL OXIDE
Chlorinated terphenyl	<u>5014</u>	CHLORINATED TERPHENYL
Chlorine	<u>6011</u>	CHLORINE and BROMINE
Chloroacetaldehyde	<u>2015</u>	CHLOROACETALDEHYDE
Chloroacetic acid	<u>2008</u>	CHLOROACETIC ACID
Chlorobenzene	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
Chlorobromomethane	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
Chlorodifluoromethane	<u>1018</u>	DICHLORODIFLUOROMETHANE
Chlorodiphenyl (42 & 54% Cl)	<u>5503</u>	POLYCHLOROBIPHENYLS
2Chloroethanol	<u>2513</u>	ETHYLENE CHLOROHYDRIN
Chloroform	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
4Chloronitrobenzene	<u>2005</u>	NITROAROMATIC COMPOUNDS
pChlorophenol	<u>2014</u>	pCHLOROPHENOL
Chloroprene	<u>1002</u>	CHLOROPRENE
Chlorpropham	<u>5601</u>	ORGANONITROGEN PESTICIDES
Chlorpyrifos	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Chromic acid	<u>7600</u>	CHROMIUM, HEXAVALENT
Chromic acid	<u>7604</u>	CHROMIUM, HEXAVALENT
Chromium	<u>7024</u>	CHROMIUM and cpds, as Cr
Chromium	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Chromium, hexavalent	<u>7600</u>	CHROMIUM, HEXAVALENT
Chromium, hexavalent	<u>7604</u>	CHROMIUM, HEXAVALENT
Chromium, hexavalent	<u>9101</u>	CHROMIUM, HEXAVALENT in settled dust
Chrysene	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
Chrysene	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Coal tar naphtha	<u>1550</u>	NAPHTHAS
Coal tar pitch volatiles	<u>5042</u>	BENZENE SOLUBLE FRACTION AND TOTAL PARTICULATE (ASPHALT FUME)
Cobalt	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Cobalt & compounds	<u>7027</u>	COBALT and cpds, as Co
Copper	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Copper (dust & fume)	<u>7029</u>	COPPER (dust & fumes)

Chemical	Meth No.	Method Name
Cresol	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Cresol, all isomers	<u>2546</u>	CRESOLS and PHENOL
Crotonaldehyde	<u>2539</u>	ALDEHYDES, SCREENING
Crotonaldehyde	<u>3516</u>	CROTONALDEHYDE
Cryofluorane	<u>1018</u>	DICHLORODIFLUOROMETHANE, 1,2DICHLOROTETRAFLUORO
		ETHANE, & CHLORODIFLUOROMETHANE
Cumene	<u>1501</u>	HYDROCARBONS, AROMATIC
Cyanides	<u>7904</u>	CYANIDES, aerosol and gas
Cyanides	<u>6010</u>	HYDROGEN CYANIDE
Cyanuric acid	<u>5030</u>	CYANURIC ACID
Cyanazine	<u>5602</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (AIR SAMPLING)
Cyanazine	<u>9200</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (HAND WASH)
Cyanazine	<u>9201</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (DERMAL PATCH))
Cyclohexane	<u>1500</u>	HYDROCARBONS, BP 36126C
Cyclohexanol	<u>1402</u>	ALCOHOLS III
Cyclohexanone	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Cyclohexanone	<u>1300</u>	KETONES I
Cyclohexene	<u>1500</u>	HYDROCARBONS, BP 36126C
1,3Cyclopentadiene	<u>2523</u>	1,3CYCLOPENTADIENE
D		
2,4D	<u>5001</u>	2,4D and 2,4,5T
2,4-D acid; 2,4-D,2-ethylhexyl ester; 2,4-D,2-butoxyethyl ester	<u>5602</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (AIR SAMPLING)
2,4-D acid; 2,4-D,2-ethylhexyl ester; 2,4-D,2-butoxyethyl ester		
2,4-D acid; 2,4-D,2-ethylhexyl ester; 2,4-D,2-butoxyethyl ester		
2,4-D acid; 2,4-D,2-ethylhexyl ester; 2,4-D,2-butoxyethyl ester	<u>9200</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (HAND WASH)
2,4-D acid; 2,4-D,2-ethylhexyl ester; 2,4-D,2-butoxyethyl ester		
2,4-D acid; 2,4-D,2-ethylhexyl ester; 2,4-D,2-butoxyethyl ester		
2,4-D acid; 2,4-D,2-ethylhexyl ester; 2,4-D,2-butoxyethyl ester	<u>9201</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (DERMAL PATCH))
2,4-D acid; 2,4-D,2-ethylhexyl ester; 2,4-D,2-butoxyethyl ester		
2,4-D acid; 2,4-D,2-ethylhexyl ester; 2,4-D,2-butoxyethyl ester		
nDecane	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Demeton	<u>5514</u>	DEMETON
Diacetone alcohol	<u>1402</u>	ALCOHOLS III
Diacetyl	<u>2557</u>	DIACETYL
oDianisidine	<u>5013</u>	DYES
Diatomaceous earth	<u>7501</u>	SILICA, AMORPHOUS
Diazinon	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Diazomethane	<u>2515</u>	DIAZOMETHANE
Dibenz[a,h]anthracene	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
Dibenz(a,h) anthracene	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC
Dibenz(a,h) anthracene		HYDROCARBONS
Diborane	<u>6006</u>	DIBORANE
Dibromodifluoromethane	<u>1012</u>	DIFLUORODIBROMOMETHANE
2Dibutylaminoethanol	<u>2007</u>	AMINOETHANOL COMPOUNDS
Dibutyl phosphate	<u>5017</u>	DIBUTYL PHOSPHATE

Chemical	Meth No.	Method Name
Dibutyl phthalate	<u>5020</u>	DIBUTYL PHTHALATE & DI(2ETHYLHEXYL) PHTHALATE
Dibutyltin bis(isooctyl mercaptoacetate)	<u>5504</u>	ORGANOTIN COMPOUNDS
o,pDichlorobenzene	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
oDichlorobenzene	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
pDichlorobenzene	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
3,3'Dichlorobenzidine	<u>5509</u>	BENZIDINE and 3,3'DICHLOROBENZIDINE
Dichlorodifluoromethane	<u>1018</u>	DICHLORODIFLUOROMETHANE, 1,2DICHLOROTETRAFLUORO ETHANE & CHLORODIFLUOROMETHANE
1,1Dichloroethane	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
1,2Dichloroethane	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
Dichloroethyl ether	<u>1004</u>	DICHLOROETHYL ETHER
1,2Dichloroethylene	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
Dichlorofluoromethane	<u>2516</u>	DICHLOROFUOROMETHANE
Dichloromethane	<u>1005</u>	METHYLENE CHLORIDE
Dichloromethane	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
1,1Dichloro 1 nitroethane	<u>1601</u>	1,1DICHLORO 1 NITROETHANE
1,2Dichloropropane	<u>1013</u>	PROPYLENE DICHLORIDE
1,2Dichlorotetra- fluoroethane	<u>1018</u>	DICHLORODIFLUOROMETHANE, 1,2DICHLOROTETRAFLUORO ETHANE & CHLORODIFLUOROMETHANE
Dicrotophos	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Diesel exhaust	<u>5040</u>	ELEMENTAL CARBON (DIESEL PART.)
Diethanolamine	<u>3509</u>	AMINOETHANOL COMPOUNDS II
Diethylamine	<u>2010</u>	AMINES, ALIPHATIC
2Diethylaminoethanol	<u>2007</u>	AMINOETHANOL COMPOUNDS I
Diethylene glycol	<u>5523</u>	GLYCOLS
Diethylene glycol ether	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Diethylenetriamine	<u>2540</u>	ETHYLENEDIAMINE, DIETHYLENETRIAMINE, & TRIETHYLENETETRAMINE
Di(2ethylhexyl) phthalate	<u>5020</u>	DIBUTYL PHTHALATE and DI(2ETHYLHEXYL) PHTHALATE
Difluorodibromomethane	<u>1012</u>	DIFLUORODIBROMOMETHANE
Difluorodichloromethane	<u>1018</u>	DICHLORODIFLUOROMETHANE, 1,2DICHLOROTETRAFLUOROETHANE & CHLORODIFLUOROMETHANE
Dihydrocapsaicin	<u>5041</u>	CAPSAICIN and DIHYDROCAPSAICIN
Diisobutyl ketone	<u>1300</u>	KETONES I
Dimethylacetamide	<u>2004</u>	DIMETHYLACETAMIDE and DIMETHYLFORMAMIDE
Dimethylamine	<u>2010</u>	AMINES, ALIPHATIC
N,NDimethylaniline	<u>2002</u>	AMINES, AROMATIC
Dimethylarsinic acid	<u>5022</u>	ARSENIC, ORGANO
Dimethylformamide	<u>2004</u>	DIMETHYLACETAMIDE & DIMETHYLFORMAMIDE
1,1Dimethylhydrazine	<u>3515</u>	1,1DIMETHYLHYDRAZINE
N,NDimethylptoluidine	<u>2002</u>	AMINES, AROMATIC
Dimethyl sulfate	<u>2524</u>	DIMETHYL SULFATE
Dioxane	<u>1602</u>	DIOXANE

Chemical	Meth No.	Method Name
Diphenyl	<u>2530</u>	DIPHENYL
Disulfoton	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Diuron	<u>5601</u>	ORGANONITROGEN PESTICIDES
Dyes benzidine, otolidine, odianisidine	<u>5013</u>	DYES, BENZIDINE, o TOLIDINE, o DIANISIDINE
E		
Elemental carbon	<u>5040</u>	ELEMENTAL CARBON (DIESEL PART.)
Elements	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Endrin	<u>5519</u>	ENDRIN
Epichlorohydrin	<u>1010</u>	EPICHLOROHYDRIN
EPN	<u>5012</u>	EPN
1,2Epoxypropane	<u>1612</u>	PROPYLENE OXIDE
B-Estradiol	<u>5044</u>	ESTROGENIC COMPOUNDS
B-Estradiol 3-Benzoate	<u>5044</u>	ESTROGENIC COMPOUNDS
Estrone	<u>5044</u>	ESTROGENIC COMPOUNDS
Ethanol	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Ethanol	<u>1400</u>	ALCOHOLS I
Ethanolamine	<u>2007</u>	AMINOETHANOL COMPOUNDS I
Ethion	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Ethoprop	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
2Ethoxyethanol	<u>1403</u>	ALCOHOLS IV
2Ethoxyethyl acetate	<u>1450</u>	ESTERS I
Ethyl acetate	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Ethyl acetate	<u>1457</u>	ETHYL ACETATE
Ethyl acrylate	<u>1450</u>	ESTERS I
Ethyl amyl ketone	<u>1301</u>	KETONES II
Ethylbenzene	<u>1501</u>	HYDROCARBONS, AROMATIC
Ethyl bromide	<u>1011</u>	ETHYL BROMIDE
Ethyl butyl ketone	<u>1301</u>	KETONES II
Ethyl butyl ketone	<u>2553</u>	KETONES II
Ethyl chloride	<u>2519</u>	ETHYL CHLORIDE
Ethylene chlorohydrin	<u>2513</u>	ETHYLENE CHLOROHYDRIN
Ethylenediamine	<u>2540</u>	ETHYLENEDIAMINE, DIETHYLENETRIAMINE, & TRIETHYLENETETRAMINE
Ethylene dibromide	<u>1008</u>	ETHYLENE DIBROMIDE
Ethylene dichloride	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
Ethylene glycol	<u>5523</u>	GLYCOLS
Ethylene glycol dinitrate	<u>2507</u>	NITROGLYCERIN & ETHYLENE GLYCOL DINITRATE
Ethylene oxide	<u>1614</u>	ETHYLENE OXIDE
Ethylene oxide	<u>3702</u>	ETHYLENE OXIDE by portable GC
Ethylene oxide	<u>3800</u>	ORGANIC and INORGANIC GASES by Extractive FTIR
Ethylene thiourea	<u>5011</u>	ETHYLENE THIOUREA
Ethylenimine	<u>3514</u>	ETHYLENIMINE
Ethyl ether	<u>1610</u>	ETHYL ETHER
Ethyl formate	<u>1452</u>	ETHYL FORMATE
Ethyl mercaptan	<u>2542</u>	MERCAPTANS
Ethyl methacrylate	<u>2537</u>	METHYL and ETHYL METHACRYLATE
F		
Fenamiphos	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES

Chemical	Meth No.	Method Name
Fibrous glass	<u>7400</u>	ASBESTOS & other FIBERS by PCM
Fluoranthene	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
Fluoranthene	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Fluorene	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
Fluorene	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Fluorides	<u>7902</u>	FLUORIDES, aerosol & gas
Fluorides	<u>7906</u>	FLUORIDES by IC
Fluorotrichloromethane	<u>1006</u>	FLUOROTRICHLOROMETHANE
Fonofos	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Formaldehyde	<u>2016</u>	FORMALDEHYDE
Formaldehyde	<u>2541</u>	FORMALDEHYDE
Formaldehyde	<u>3500</u>	FORMALDEHYDE
Formaldehyde	<u>2539</u>	ALDEHYDES, SCREENING
Formaldehyde	<u>3800</u>	ORGANIC and INORGANIC GASES by Extractive FTIR
Formaldehyde	<u>5700</u>	FORMALDEHYDE on dust
Formetanate.HCl	<u>5601</u>	ORGANONITROGEN PESTICIDES
Formic acid	<u>2011</u>	FORMIC ACID
Furfural	<u>2529</u>	FURFURAL
Furfural	<u>2539</u>	ALDEHYDES, SCREENING
Furfuryl alcohol	<u>2505</u>	FURFURYL ALCOHOL
G		
Gallium	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Glutaraldehyde	<u>2532</u>	GLUTARALDEHYDE
Glycerin mist	<u>0500</u>	PARTICULATES N.O.R.
Glycidol	<u>1608</u>	GLYCIDOL
Glycols	<u>5523</u>	GLYCOLS
Gold	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
H		
Heptanal	<u>2539</u>	ALDEHYDES, SCREENING
n-Heptane	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
n-Heptane	<u>1500</u>	HYDROCARBONS, BP 36126C
Herbicides	<u>5602</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (AIR SAMPLING)
Herbicides	<u>9200</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (HAND WASH)
Herbicides	<u>9201</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (DERMAL PATCH))
Hexachlorobutadiene	<u>2543</u>	HEXACHLOROBUTADIENE
Hexachloro-1,3-cyclopentadiene	<u>2518</u>	HEXACHLORO 1,3CYCLOPENTADIENE
Hexachloroethane	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
Hexamethylene diisocyanate	<u>5522</u>	ISOCYANATES
Hexamethylene diisocyanate	<u>5521</u>	ISOCYANATES, MONOMERIC
Hexanal	<u>2539</u>	ALDEHYDES, SCREENING
Hexanal	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
n-Hexane	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
n-Hexane	<u>3800</u>	ORGANIC and INORGANIC GASES by Extractive FTIR
n-Hexane	<u>1500</u>	HYDROCARBONS, BP 36° - 126°C
2-Hexanone	<u>1300</u>	KETONES I
2-Hexanone	<u>2555</u>	KETONES I

Chemical	Meth No.	Method Name
Hippuric acid	<u>8301</u>	HIPPURIC and METHYL HIPPURIC ACIDS in urine
Hydrazine	<u>3503</u>	HYDRAZINE
Hydrogen bromide	<u>7903</u>	ACIDS, INORGANIC
Hydrogen chloride	<u>7903</u>	ACIDS, INORGANIC
Hydrogen cyanide	<u>6010</u>	HYDROGEN CYANIDE
Hydrogen cyanide	<u>6017</u>	HYDROGEN CYANIDE
Hydrogen cyanide	<u>7904</u>	CYANIDES, AEROSOL & GAS
Hydrogen flouride	<u>3800</u>	ORGANIC and INORGANIC GASES by Extractive FTIR
Hydrogen flouride	<u>7903</u>	ACIDS, INORGANIC
Hydrogen flouride	<u>7902</u>	FLUORIDES, AEROSOL & GAS
Hydrogen flouride	<u>7906</u>	FLUORIDES by IC
Hydrogen sulfide	<u>6013</u>	HYDROGEN SULFIDE
Hydroquinone	<u>5004</u>	HYDROQUINONE
I		
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
Indeno [1,2,3cd] pyrene	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Indium	<u>7303</u>	ELEMENTS BY ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Iodine	<u>6005</u>	IODINE
Iron	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Iron	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Iron	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Iron	<u>9102</u>	ELEMENTS ON WIPES
Isoamyl acetate	<u>1450</u>	ESTERS I
Isoamyl alcohol	<u>1402</u>	ALCOHOLS III
Isoamyl alcohol	<u>1405</u>	ALCOHOLS COMBINED
Isobutyl acetate	<u>1450</u>	ESTERS I
Isobutyl alcohol	<u>1401</u>	ALCOHOLS II
Isobutyl alcohol	<u>1405</u>	ALCOHOLS COMBINED
Isobutyraldehyde	<u>2539</u>	ALDEHYDES, SCREENING
Isocyanates	<u>5521</u>	ISOCYANATES, MONOMERIC
Isocyanates	<u>5522</u>	ISOCYANATES
Isocyanates	<u>5525</u>	ISOCYANATES, TOTAL (MAP)
Isophorone	<u>2508</u>	ISOPHORONE
Isophorone	<u>2556</u>	ISOPHORONE
Isopropyl acetate	<u>1454</u>	ISOPROPYL ACETATE
Isopropyl acetate	<u>1460</u>	ISOPROPYL ACETATE
Isopropyl alcohol	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Isopropyl alcohol	<u>1400</u>	ALCOHOLS I
Isopropyl ether	<u>1618</u>	ISOPROPYL ETHER
Isopropyl glycidyl ether	<u>1620</u>	ISOPROPYL GLYCIDYL ETHER
Isovaleraldehyde	<u>2018</u>	ALIPHATIC ALDEHYDES
Isovaleraldehyde	<u>2539</u>	ALDEHYDES, SCREENING
K		
Kepone	<u>5508</u>	KEPONE
Kerosene	<u>1550</u>	NAPHTHAS
L		
Lanthanum	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP (nitric/perchloric acid ashing)
Lanthanum	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)

Chemical	Meth No.	Method Name
Lanthanum	<u>9102</u>	ELEMENTS ON WIPES
Lead	<u>7082</u>	LEAD by FAAS
Lead	<u>7702</u>	LEAD BY FIELD PORTABLE XRF
Lead	<u>7105</u>	LEAD by GFAAS
Lead	<u>7701</u>	LEAD BY ULTRASOUND/ASV
Lead	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Lead	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Lead	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Lead	<u>9102</u>	ELEMENTS ON WIPES
Lead	<u>7700</u>	LEAD in Air by Chemical Spot Test
Lead	<u>9100</u>	LEAD in Surface Wipe Samples
Lead	<u>9105</u>	LEAD in dust wipes
Lead sulfide	<u>7505</u>	LEAD SULFIDE
Limonene	<u>1552</u>	TERPENES
Limonene	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Lindane	<u>5502</u>	ALDRIN and LINDANE
Lithium	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Lithium	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Lithium hydroxide	<u>7401</u>	ALKALINE DUSTS
M		
Magnesium	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Malathion	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Magnesium	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Magnesium	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Maleic Anhydride	<u>3512</u>	MALEIC ANHYDRIDE
Maneb	<u>3600</u>	MANEB (dermal patch)
Maneb	<u>3601</u>	MANEB (dermal patch)
Manganese	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Manganese	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Manganese	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Manganese	<u>9102</u>	ELEMENTS ON WIPES
MBK	<u>1300</u>	KETONES I
MDI (4,4'-methylenbisphenyl isocyanate)	<u>5521</u>	ISOCYANATES, MONOMERIC
MDI (4,4'-methylenbisphenyl isocyanate)	<u>5522</u>	ISOCYANATES
Mercury	<u>6009</u>	MERCURY
Mercaptans	<u>2542</u>	MERCAPTANS
Mesityl oxide	<u>1301</u>	KETONES II
Mesityl oxide	<u>2553</u>	KETONES II
Metals in air	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Metalworking fluids	<u>5524</u>	METALWORKING FLUIDS (MWF) all categories
Methanal	<u>2016</u>	FORMALDEHYDE
Methamidophos	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Methanol	<u>2000</u>	METHANOL
Methanol	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Methanol	<u>3800</u>	ORGANIC and INORGANIC GASES by Extractive FTIR
Methiocarb	<u>5601</u>	ORGANONITROGEN PESTICIDES

Chemical	Meth No.	Method Name
Methomyl	<u>5601</u>	ORGANONITROGEN PESTICIDES
Metolachlor	<u>5602</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (AIR SAMPLING)
Metolachlor	<u>9200</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (HAND WASH)
Metolachlor	<u>9201</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (DERMAL PATCH)
2Methoxyethyl acetate	<u>1451</u>	METHYL CELLOSOLVE ACETATE
2Methoxyethanol	<u>1403</u>	ALCOHOLS IV
Methyl acetate	<u>1458</u>	METHYL ACETATE
Methyl acrylate	<u>1459</u>	METHYL ACRYLATE
Methyl acrylate	<u>2552</u>	METHYL ACRYLATE
Methyl acrylate	<u>2537</u>	METHYL and ETHYL ACRYLATE
Methyl alcohol	<u>2000</u>	METHANOL
Methyl alcohol	<u>3800</u>	ORGANIC and INORGANIC GASES by Extractive FTIR
Methyl-n-amyl ketone	<u>2553</u>	KETONES II
Methylal	<u>1611</u>	METHYLAL
4-Methylbenzenesulfonic acid	<u>5043</u>	p-TOLUENESULFONIC ACID
N-Methyl-γ-butyrolactone	<u>1302</u>	N-METHYL-2-PYRROLIDINONE
Methyl(namyl)ketone	<u>1301</u>	KETONES II
Methylarsonic acid	<u>5022</u>	ARSENIC, ORGANO
Methyl bromide	<u>2520</u>	METHYL BROMIDE
Methyl cellosolve	<u>1403</u>	ALCOHOLS IV
Methyl cellosolve acetate	<u>1451</u>	METHYL CELLOSOLVE ACETATE
Methyl chloride	<u>1001</u>	METHYL CHLORIDE
Methyl chloroform	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
Methyl chloroform	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Methyl cyanide	<u>1606</u>	ACETONITRILE
Methyl cyclohexane	<u>1500</u>	HYDROCARBONS, BP 36° - 216°C
Methylcyclohexanol	<u>1404</u>	METHYLCYCLOHEXANOL
Methylcyclohexanone	<u>2521</u>	METHYLCYCLOHEXANONE
Methylene chloride	<u>1005</u>	METHYLENE CHLORIDE
Methylene chloride	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Methylene chloride	<u>3800</u>	ORGANIC and INORGANIC GASES by Extractive FTIR
4,4'-Methylenedianiline	<u>5029</u>	4,4'-METHYLENEDIANILINE
4,4-Methylene diphenyl diisocyanate	<u>5522</u>	ISOCYANATES
Methyl ethyl ketone	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Methyl ethyl ketone	<u>2500</u>	METHYL ETHYL KETONE
Methyl ethyl ketone	<u>2555</u>	KETONES I
Methyl ethyl ketone	<u>3800</u>	ORGANIC and INORGANIC GASES by Extractive FTIR
Methyl ethyl ketone peroxide	<u>3508</u>	METHYL ETHYL KETONE PEROXIDE
5-Methyl 3-heptanone	<u>1301</u>	KETONES II
5-Methyl-3-heptanone	<u>2553</u>	KETONES II
2-,3-,and 4-Methyl hippuric acids	<u>8301</u>	HIPPURIC and METHYL HIPPURIC ACIDS in urine
Methyl iodide	<u>1014</u>	METHYL IODIDE
Methyl isoamyl acetate	<u>1450</u>	ESTERS I
Methyl isobutyl carbinol	<u>1402</u>	ALCOHOLS III
Methyl isobutyl carbinol	<u>1405</u>	ALCOHOLS COMBINED
Methyl isobutyl ketone	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)

Chemical	Meth No.	Method Name
Methyl isobutyl ketone	<u>1300</u>	KETONES I
Methyl isobutyl ketone	<u>2555</u>	KETONES I
Methyl mercaptan	<u>2542</u>	MERCAPTANS
Methyl methacrylate	<u>2537</u>	METHYL METHACRYLATE
Methyl parathion	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Methyl phenol	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
N-methyl-2-pyrrolidinone	<u>1302</u>	N-METHYL-2-PYRROLIDINONE
a- and B-Methylstyrene	<u>1501</u>	HYDROCARBONS, AROMATIC
Methyl tertbutyl ether	<u>1615</u>	METHYL <i>tert</i> BUTYL ETHER
Methyltin chlorides	<u>5526</u>	METHYLTIN CHLORIDES
Mevinphos	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Mineral spirits	<u>1550</u>	NAPHTHAS
Molybdenum	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Molybdenum	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Molybdenum	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Molybdenum	<u>9102</u>	ELEMENTS ON WIPES
Monocrotophos	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Monomethylaniline	<u>3511</u>	MONOMETHYLANILINE
Monomethylhydrazine	<u>3510</u>	MONOMETHYLHYDRAZINE
Mycobacterium	<u>0900</u>	MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS
N		
Naphtha (coal tar)	<u>1550</u>	NAPHTHAS
Naphthalene	<u>1501</u>	HYDROCARBONS, AROMATIC
Naphthalene	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
Naphthalene	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Naphthylamines	<u>5518</u>	NAPHTHYLAMINES
Neodymium	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Nickel	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Nickel	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Nickel	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Nickel	<u>9102</u>	ELEMENTS ON WIPES
Nickel carbonyl	<u>6007</u>	NICKEL CARBONYL
Nicotine	<u>2544</u>	NICOTINE
Nicotine	<u>2551</u>	NICOTINE
Nitric acid	<u>7903</u>	ACIDS, INORGANIC
Nitric oxide	<u>6014</u>	NITRIC OXIDE & NITROGEN DIOXIDE
pNitroaniline	<u>5033</u>	pNITROANILINE
Nitrobenzene	<u>2005</u>	NITROAROMATIC COMPOUNDS
Nitrobenzene	<u>2017</u>	ANILINE, o-TOLUIDINE, AND NITROBENZENE
Nitrobenzol	<u>2017</u>	ANILINE, o-TOLUIDINE, AND NITROBENZENE
pNitrochlorobenzene	<u>2005</u>	NITROAROMATIC COMPOUNDS
Nitroethane	<u>2526</u>	NITROETHANE
Nitrogen dioxide	<u>6014</u>	NITRIC OXIDE & NITROGEN DIOXIDE
Nitrogen dioxide	<u>6700</u>	NITROGEN DIOXIDE
Nitrogen peroxide	<u>6700</u>	NITROGEN DIOXIDE
Nitroglycerin	<u>2507</u>	NITROGLYCERIN & ETHYLENE GLYCOL DINITRATE
Nitromethane	<u>2527</u>	NITROMETHANE
2-Nitropropane	<u>2528</u>	2-NITROPROPANE

Chemical	Meth No.	Method Name
1-Nitropyrene	<u>2560</u>	1-NITROPYRENE in diesel particulates
Nitrosamines	<u>2522</u>	NITROSAMINES
<i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> - Nitrotoluene	<u>2005</u>	NITROAROMATIC COMPOUNDS
Nitrous oxide	<u>3800</u>	ORGANIC and INORGANIC GASES by Extractive FTIR
Nitrous oxide	<u>6600</u>	NITROUS OXIDE
NMP	<u>1302</u>	N-Methyl-2-Pyrrolidinone
n-Nonane	<u>1500</u>	HYDROCARBONS, 36° - 216°C
Nuisance dusts	<u>0500</u>	PARTICULATES N.O.R.
O		
<i>n</i> -Octane	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
<i>n</i> -Octane	<u>1500</u>	HYDROCARBONS, BP 36°-126°C
Octamethylcyclotetra siloxane	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
1-Octanethiol	<u>2510</u>	1-OCTANETHIOL
Oil mist (mineral)	<u>5026</u>	OIL MIST, MINERAL
Organonitrogen pesticides	<u>5601</u>	ORGANONITROGEN PESTICIDES
Organophosphorus Pesticides	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Oxamyl	<u>5601</u>	ORGANONITROGEN PESTICIDES
Oxygen	<u>6601</u>	OXYGEN
P		
PAC	<u>5800</u>	POLY AROMATIC COMPOUNDS, TOTAL (PACs)
Palladium	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Paraquat	<u>5003</u>	PARAQUAT
Parathion	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Particulates N.O.R.	<u>0500</u>	PARTICULATES N.O.R., TOTAL
Particulates N.O.R.	<u>0600</u>	PARTICULATES, N.O.R, RESPIRABLE
Pentachlorobenzene	<u>5517</u>	POLYCHLOROENZENES
Pentachloroethane	<u>2517</u>	PENTACHLOROETHANE
Pentachlorophenol	<u>5512</u>	PENTACHLOROPHENOL
Pentamidine	<u>5032</u>	PENTAMIDINE ISETHIONATE
<i>n</i> Pentane	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
<i>n</i> Pentane	<u>1500</u>	HYDROCARBONS, BP 36° - 126°C
2-Pentanone	<u>1300</u>	KETONES I
2-Pentanone	<u>2555</u>	KETONES I
Perchloroethylene	<u>3704</u>	PERCHLOROETHYLENE (port GC) in exhaled breath and air
Perchloroethylene	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Pesticides	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Pesticides	<u>5601</u>	ORGANONITROGEN PESTICIDES
Petroleum ether/naphtha	<u>1550</u>	NAPHTHAS
Phenanthrene	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
Phenanthrene	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Phenol	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Phenol	<u>2546</u>	CRESOLS and PHENOL
Phenyl ether	<u>1617</u>	PHENYL ETHER
Phenyl etherdiphenyl mixture	<u>2013</u>	PHENYL ETHERDIPHENYL MIXTURE
Phenyl glycidyl ether	<u>1619</u>	PHENYL GLYCIDYL ETHER
Phenylhydrazine	<u>3518</u>	PHENYLHYDRAZINE
Phorate	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Phosdrin (mevinphos)	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES

Chemical	Meth No.	Method Name
Phosphine	<u>6002</u>	PHOSPHINE
Phosphoric acid	<u>7903</u>	ACIDS, INORGANIC
Phosphorus	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Phosphorus	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Phosphorus	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Phosphorus	<u>9102</u>	ELEMENTS ON WIPES
Phosphorus	<u>7905</u>	PHOSPHORUS
Phosphorus trichloride	<u>6402</u>	PHOSPHORUS TRICHLORIDE
Pinene	<u>1552</u>	TERPENES
Pinene	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Platinum	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Platinum	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
PAH	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Polyacrylate	<u>5035</u>	SUPER ABSORBENT POLYMER
PACs	<u>5800</u>	POLYCYCLIC AROMATIC COMPOUNDS, TOTAL
Polychlorobiphenyl (42% & 54% Cl)	<u>5503</u>	POLYCHLOROBIPHENYLS
Potassium	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP (nitric/perchloric acid ashing)
Potassium	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Potassium	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Potassium hydroxide	<u>7401</u>	ALKALINE DUSTS
Progesterone	<u>5044</u>	ESTROGENIC COMPOUNDS
Propazine	<u>8315</u>	TRIAZINE HERBICIDES and their metabolites, in urine
Propham	<u>5601</u>	ORGANONITROGEN PESTICIDES
Propionaldehyde	<u>2018</u>	ALIPHATIC ALDEHYDES
Propionaldehyde	<u>2539</u>	ALDEHYDES, SCREENING
Propoxur	<u>5601</u>	ORGANONITROGEN PESTICIDES
<i>n</i> -Propyl acetate	<u>1450</u>	ESTERS I
<i>n</i> -Propyl alcohol	<u>1405</u>	ALCOHOLS COMBINED
<i>n</i> -Propyl alcohol	<u>1401</u>	ALCOHOLS II
Propylene dichloride	<u>1013</u>	PROPYLENE DICHLORIDE
Propylene glycol	<u>5523</u>	GLYCOLS
Propylene glycol monomethyl ether	<u>2554</u>	GLYCOL ETHERS
Propylene glycol monomethyl ether acetate	<u>2554</u>	GLYCOL ETHERS
Propylene oxide	<u>1612</u>	PROPYLENE OXIDE
Pyrene	<u>5506</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS by HPLC
Pyrene	<u>5515</u>	POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS
Pyrethrum	<u>5008</u>	PYRETHUM
Pyridine	<u>1613</u>	PYRIDINE
Q		
Quartz	<u>7603</u>	QUARTZ in coal mine dust, by IR (redeposition)
R		
Resorcinol	<u>5701</u>	RESORCINOL
Ribavirin	<u>5027</u>	RIBAVIRIN
Ronnel	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES

Chemical	Meth No.	Method Name
Rotenone	<u>5007</u>	ROTENONE
Rubber solvent	<u>1550</u>	NAPHTHAS
S		
Selenium	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Selenium	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Selenium	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Selenium	<u>9102</u>	ELEMENTS on WIPES
Silica, amorphous	<u>7501</u>	SILICA, AMORPHOUS
Silica, crystalline	<u>7500</u>	SILICA, CRYSTALLINE, by XRD.
Silica, crystalline	<u>7601</u>	SILICA, CRYSTALLINE by VIS
Silica, crystalline	<u>7602</u>	SILICA, CRYSTALLINE (IR)
Silicon dioxide	<u>7500</u>	SILICA, CRYSTALLINE, by XRD.
Silica in coal mine dust	<u>7603</u>	SILICA in coal mine dust
Silver	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Silver	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Silver	<u>9102</u>	ELEMENTS on WIPES
Simazine	<u>5602</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (AIR SAMPLING)
Simazine	<u>8315</u>	TRIAZINE HERBICIDES and their metabolites in urine
Simazine	<u>9200</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (HAND WASH)
Simazine	<u>9201</u>	CHLORINATED ORGANONITROGEN HERBICIDES (DERMAL PATCH))
Sodium	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Sodium hexafluoroaluminate	<u>7902</u>	FLUORIDES, aerosol & gas
Sodium hexafluoroaluminate	<u>7906</u>	FLUORIDES by IC
Sodium hydroxide	<u>7401</u>	ALKALINE DUSTS
Stibine	<u>6008</u>	STIBINE
Stoddard solvent	<u>1550</u>	NAPHTHAS
Strontium	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Strontium	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Strontium	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Strontium	<u>9102</u>	ELEMENTS on WIPES
Strychnine	<u>5016</u>	STRYCHNINE
Styrene	<u>1501</u>	HYDROCARBONS, AROMATIC
Styrene	<u>3800</u>	ORGANIC and INORGANIC GASES by Extractive FTIR
Sulfur dioxide	<u>6004</u>	SULFUR DIOXIDE
Sulfur dioxide	<u>3800</u>	ORGANIC and INORGANIC GASES by Extractive FTIR
Sulfur hexafluoride	<u>6602</u>	SULFUR HEXAFLUORIDE
Sulfuric acid	<u>7903</u>	ACIDS, INORGANIC
Sulfuryl fluoride	<u>6012</u>	SULFURYL FLUORIDE
Sulprofos	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Super absorbent polymer	<u>5035</u>	SUPER ABSORBENT POLYMER
T		
2,4,5T	<u>5001</u>	2,4D and 2,4,5T
TB	<u>0900</u>	MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS, AIRBORNE
Tellurium	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Terbufos	<u>5600</u>	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Terpenes	<u>1552</u>	TERPENES

Chemical	Meth No.	Method Name
oTerphenyl	<u>5021</u>	oTERPHENYL
1,1,2,2Tetrabromo ethane	<u>2003</u>	1,1,2,2TETRABROMOETHANE
Tetrabutyltin	<u>5504</u>	ORGANOTIN COMPOUNDS
1,2,4,5Tetrachlorobenzene	<u>5517</u>	POLYCHLOROBENZENES
1,1,2,2Tetrachloro 2,2-difluoroethane	<u>1016</u>	1,1,2,2TETRACHLORO2,2 DIFLUOROETHANE & 1,1,2,2TETRACHLORO1,2 DIFLUOROETHANE
1,1,1,2Tetrachloro1,2- difluoroethane	<u>1016</u>	1,1,2,2TETRACHLORO2,2 DIFLUOROETHANE & 1,1,2,2TETRACHLORO1,2 DIFLUOROETHANE
1,1,2,2Tetrachloroethane	<u>1019</u>	1,1,2,2TETRACHLOROETHANE
Tetrachloroethylene	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
Tetrachloroethylene	<u>3704</u>	PERCHLOROETHYLENE (port GC) in exhaled breath and air
Tetraethylene glycol	<u>5523</u>	GLYCOLS
Tetraethyl lead	<u>2533</u>	TETRAETHYL LEAD (as Pb)
Tetraethyl pyrophosphate	<u>2504</u>	TETRAETHYL PYROPHOSPHATE
Tetrahydrofuran	<u>1609</u>	TETRAHYDROFURAN
Tetramethyl lead	<u>2534</u>	TETRAMETHYL LEAD (as Pb)
Tetramethyl thiourea	<u>3505</u>	TETRAMETHYL THIOUREA
Tetranitromethane	<u>3513</u>	TETRANITROMETHANE
Thallium	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Thiobencarb	<u>5601</u>	ORGANONITROGEN PESTICIDES
Thiram	<u>5005</u>	THIRAM
Tin, organic compds as Sn	<u>5504</u>	ORGANOTIN CPDS. (as Sn)
Titanium	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
oTolidine	<u>5013</u>	DYES
Toluene	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Toluene	<u>4000</u>	TOLUENE(Diffusive sampler)
Toluene	<u>1500</u>	HYDROCARBONS, BP 36126C
Toluene	<u>1501</u>	HYDROCARBONS, AROMATIC
2,4 & 2,6Toluenediamine	<u>5516</u>	2,4 & 2,6TOLUENEDIAMINE
Toluene2,4diisocyanate	<u>2535</u>	TOLUENE2,4DIISOCYANATE
Toluene2,4diisocyanate	<u>5521</u>	ISOCYANATES, MONOMERIC
Toluene2,4diisocyanate	<u>5522</u>	ISOCYANATES
Toluene2,6diisocyanate	<u>5522</u>	ISOCYANATES
Toluene2,6diisocyanate	<u>5521</u>	ISOCYANATES, MONOMERIC
p-Toluenesulfonic acid	<u>5043</u>	P-TOLUENESULFONIC ACID
oToluidine	<u>2002</u>	AMINES, AROMATIC
oToluidine	<u>2017</u>	ANILINE, o-TOLUIDINE, AND NITROBENZENE
Tribromomethane	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
Tributyl phosphate	<u>5034</u>	TRIBUTYL PHOSPHATE
Tributyltin chloride	<u>5504</u>	ORGANOTIN COMPOUNDS
1,2,4Trichlorobenzene	<u>5517</u>	POLYCHLOROBENZENES
1,1,2Trichloroethane	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
1,1,1Trichloroethane	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
1,1,1Trichloroethane	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Trichloroethylene	<u>1022</u>	TRICHLOROETHYLENE
Trichloroethylene	<u>3701</u>	TRICHLOROETHYLENE by port GC
Trichlorofluoromethane	<u>1006</u>	FLUOROTRICHLOROMETHANE
Trichloromethane	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED
1,2,3Trichloropropane	<u>1003</u>	HYDROCARBONS, HALOGENATED

Chemical	Meth No.	Method Name
Trichylohexyltin hydroxide	<u>5504</u>	ORGANOTIN COMPOUNDS
I,1,2Trichloro- 1,2,2trifluoroethane	<u>1020</u>	I,1,2TRICHLORO1,2,2 TRIFLUOROETHANE
I,1,2Trichloro- 1,2,2trifluoroethane	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Triethanolamine	<u>3509</u>	AMINOETHANOL COMPOUNDS II
Triethylene glycol	<u>5523</u>	GLYCOLS
Triethylenetetramine	<u>2540</u>	ETHYLENEDIAMINE, DIETHYLENETRIAMINE, & TRIETHYLENETETRAMINE
Trifluorobromomethane	<u>1017</u>	TRIFLUOROBROMOMETHANE
Trimellitic anhydride	<u>5036</u>	TRIMELLITIC ANHYDRIDE
2,4,7Trinitrofluorenone	<u>5018</u>	2,4,7TRINITROFLUORENONE
Triorthocresyl phosphate	<u>5037</u>	TRIORTHOCRESYL PHOSPHATE
Triphenyl phosphate	<u>5038</u>	TRIPHENYL PHOSPHATE
Tubercle bacilli	<u>0900</u>	MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS
Tungsten, soluble/insoluble	<u>7074</u>	TUNGSTEN (soluble/insoluble)
Turpentine	<u>1551</u>	TURPENTINE
Turpentine	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
V		
Valeraldehyde	<u>2018</u>	ALIPHATIC ALDEHYDES
Valeraldehyde	<u>2536</u>	VALERALDEHYDE
Valeraldehyde	<u>2539</u>	ALDEHYDES, SCREENING
Vanadium	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Vanadium	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Vanadium	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Vanadium	<u>9102</u>	ELEMENTS ON WIPES
Vanadium oxides	<u>7504</u>	VANADIUM OXIDES
Vinyl acetate	<u>1453</u>	VINYL ACETATE
Vinyl benzene	<u>1501</u>	HYDROCARBONS, AROMATIC
Vinyl bromide	<u>1009</u>	VINYL BROMIDE
Vinyl chloride	<u>1007</u>	VINYL CHLORIDE
Vinylidene chloride	<u>1015</u>	VINYLDENE CHLORIDE
Vinylidene fluoride	<u>3800</u>	ORGANIC and INORGANIC GASES by Extractive FTIR
Vinyl toluene	<u>1501</u>	HYDROCARBONS, AROMATIC
VM&P naphtha	<u>1550</u>	NAPHTHAS
VOCs	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
W		
Warfarin	<u>5002</u>	WARFARIN
Wood alcohol	<u>2000</u>	METHANOL
X		
Xylene	<u>2549</u>	VOLATILE ORGANIC CPDS (Screening)
Xylene	<u>1501</u>	HYDROCARBONS, AROMATIC
o-, m- and p-Xylene	<u>3800</u>	ORGANIC and INORGANIC GASES by Extractive FTIR
2,4Xylidine	<u>2002</u>	AMINES, AROMATIC
Y		
Yttrium	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Yttrium	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Yttrium	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Yttrium	<u>9102</u>	ELEMENTS ON WIPES

Chemical	Meth No.	Method Name
Z		
Zinc and compounds	<u>7030</u>	ZINC and compounds, as Zn
Zinc	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Zinc	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Zinc	<u>7303</u>	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Zinc	<u>9102</u>	ELEMENTS ON WIPES
Zinc oxide	<u>7502</u>	ZINC OXIDE
Zirconium	<u>7300</u>	ELEMENTS by ICP
Zirconium	<u>7301</u>	ELEMENTS by ICP (aqua regia ashing)
Zirconium	<u>9102</u>	ELEMENTS ON WIPES

BIBLIOGRAFÍA: <http://www.cdc.gov/niosh/nmam/method-z.html>.

OSHA SAMPLING AND ANALYTICAL METHODS

Chemical - A	CAS No.	Method No.
A		
Acetaldehyde	75-07-0	<u>68</u>
Acetamide	60-35-5	<u>PV2084</u>
Acetic Acid	64-19-7	<u>ID186SG</u>
Acetic Anhydride	108-24-7	82, 102
Acetone	67-64-1	<u>69</u>
Acetophenone	98-86-2	<u>PV2003</u>
Acid Mist		<u>ID165SG</u>
Acrolein	107-02-8	52
Acrylamide	79-06-1	21, PV2004
Acrylic Acid	79-10-7	28, PV2005
Acrylonitrile	107-13-1	<u>37</u>
Aldicarb	116-06-3	<u>74</u>
Allyl Chloride	107-05-1	<u>7</u>
Allyl Propyl Disulfide	2179-59-1	<u>PV2086</u>
Aluminum	7429-90-5	<u>ID121</u>
Aluminum Oxide	1344-28-1	ID109SG, ID198SG
4-Aminobiphenyl	92-67-1	<u>93</u>
4-Aminodiphenyl	92-67-1	<u>93</u>
Amitrole	61-82-5	<u>PV2006</u>
Ammonia	7664-41-7	ID188, ID188 Backup
n-Amyl Acetate	628-63-7	<u>7</u>
sec-Amyl Acetate	626-38-0	<u>7</u>
Aniline	62-53-3	<u>PV2079</u>
Antimony	7440-36-0	ID121, ID125G, ID206
Anthracene	120-12-7	58
Arsenic	7664-41-7	ID105, ID105 Backup
Arsine	7784-42-1	<u>ID105</u>
Asbestos	1332-21-4	ID160, ID191
Azides		<u>ID211</u>
Azinphos-methyl	86-50-0	<u>PV2087</u>

Chemical - A	CAS No.	Method No.
B		
Barium	7440-39-3	ID121
Baygon	114-26-1	PV2007
Bendiocarb	22781-23-3	PV2008
Benomyl	17804-35-2	PV2107
Benzene	71-43-2	12, 1005
Benzidine	92-87-5	65
Benzo(a)pyrene	50-32-8	58
Benzyl Alcohol	100-51-6	PV2009
Benzyl Chloride	100-44-7	7
Beryllium	7440-41-7	ID125G, ID206
Bis-chloromethyl Ether	542-88-1	10
Bismuth	7440-69-9	ID121
Bromine	7726-95-6	ID108, ID108 Backup
Bromoform	75-25-2	7
1-Bromopropane	106-94-5	PV2061
2-Bromopropane	75-26-3	PV2062
1,3-Butadiene	106-99-0	56
n-Butane	106-97-8	PV2010
2-Butanone	78-93-3	16, 84, 1004
2-Butoxyethanol	111-76-2	83
2-Butoxyethyl Acetate	112-07-2	83
Butyl Acetate	123-86-4	7
sec-Butyl Acetate	105-46-4	7
tert-Butyl Acetate	540-88-5	7
Butyl Acrylate	100-51-6	PV2011
Butyl Alcohol	71-36-3	7
sec-Butyl Alcohol	78-92-2	7
tert-Butyl Alcohol	75-65-0	7
Butyl Butyrate	109-21-7	PV2090
Butyl Cellosolve	111-76-2	83
Butyl Cellosolve Acetate	112-07-2	83
n-Butyl Glycidyl Ether	06/08/2426	7
p-tert-Butylphenol	98-54-4	PV2085
p-tert-Butyl Toluene	98-51-1	7
Butyl Ziram	136-23-2	PV2065
C		
Cadmium	7440-43-9	ID121, ID125G, ID189, ID206
Calcium	7440-70-2	ID121
Camphor	76-22-2	7
Caprolactam	105-60-2	PV2012
Carbaryl	63-25-2	63
Carbitol	111-90-0	PV2013
Carbitol Acetate	112-15-2	PV2013
Carbon Black	1333-86-4	ID196
Carbon Dioxide	124-38-9	ID172, ID172 Backup
Carbon Monoxide	630-08-0	ID209, ID210

Chemical - A	CAS No.	Method No.
Carbon Tetrachloride	56-23-5	<u>7</u>
Catechol	120-80-9	<u>PV2014</u>
Cellosolve	110-80-5	53, 79
Cellosolve Acetate	111-15-9	53, 79
Chlordane	57-74-9	<u>67</u>
Chlorine	7782-50-5	ID101, ID101 Backup, ID126SGX
Chlorine Dioxide	10049-04-4	ID126SGX, ID202, ID202 Backup
Chloroacetaldehyde	107-20-0	<u>76</u>
Chlorobenzene	108-90-7	<u>7</u>
Chlorodiphenyl (42% Chlorine)	53469-21-9	<u>PV2089</u>
Chlorodiphenyl (54% Chlorine)	11097-69-1	<u>PV2088</u>
Chloroform	67-66-3	<u>5</u>
Chloromethyl Methyl Ether	107-30-2	<u>10</u>
<i>b</i> -Chloroprene	126-99-8	<u>112</u>
Chlorpyrifos	2921-88-2	<u>62</u>
Chromium	7440-47-3	ID121, ID125G
Chromium, Hexavalent	18540-29-9	ID103, ID103 Backup, ID215
Chrysene	218-01-9	<u>58</u>
Coal Tar Pitch Volatiles	65996-93-2	<u>58</u>
Cobalt	7440-48-4	ID121, ID125G, ID213
Coke Oven Emissions	65996-93-2	<u>58</u>
Copper	7440-50-8	ID121, ID125G, ID206
Cresol (all isomers)	1319-77-3	<u>32</u>
Cristobalite	14464-46-1	<u>ID142</u>
Crotonaldehyde	123-73-9	<u>81</u>
Cruformate	299-86-5	<u>PV2015</u>
Crystalline Silica	14808-60-7	<u>ID142</u>
	14464-46-1	
	1317-95-9	
Cyanogen	460-19-5	<u>PV2104</u>
Cyclohexane	110-82-7	<u>7</u>
Cyclohexanol	108-93-0	<u>7</u>
Cyclohexanone	108-94-1	<u>1</u>
Cyclohexene	110-83-8	<u>7</u>
Cyclohexylamine	108-91-8	<u>PV2016</u>
Cypermethrin	52315-07-8	<u>PV2063</u>
D		
DDVP	62-73-7	<u>62</u>
Desflurane	57041-67-5	<u>106</u>
Diacetone Alcohol	123-42-2	<u>7</u>
Diallyl Disulfide	2179-57-9	<u>PV2086</u>
<i>o</i> -Dianisidine	119-90-4	<u>71</u>
Diazinon	333-41-5	<u>62</u>
Di- <i>n</i> -butylphthalate	84-74-2	<u>104</u>
<i>o</i> -Dichlorobenzene	95-50-1	<u>7</u>
<i>p</i> -Dichlorobenzene	106-46-7	<u>7</u>
3,3'-Dichlorobenzidine	91-94-1	<u>65</u>

Chemical - A	CAS No.	Method No.
1,1-Dichloroethane	75-34-3	<u>7</u>
1,1-Dichloroethene	75-35-4	<u>19</u>
1,2-Dichloroethylene	540-59-0	<u>7</u>
Dichloroethyl Ether	111-44-4	<u>7</u>
1,1-Dichloro-1-fluoroethane	1717-00-6	<u>113</u>
1,1-Dichloro-1-nitroethane	594-72-9	<u>7</u>
2,2-Dichloropropionic Acid	75-99-0	<u>PV2017</u>
Dichlorvos	62-73-7	<u>62</u>
Dicyclopentadiene	77-73-6	<u>PV2098</u>
Diethanolamine	111-42-2	<u>PV2018</u>
Diethylamine	109-89-7	<u>41</u>
Diethylenetriamine	111-40-0	<u>60</u>
Di-2-ethylhexylphthalate	117-81-7	<u>104</u>
Diethylnitrosamine	55-18-5	<u>13</u>
Diethylphthalate	84-66-2	<u>104</u>
Difluorodibromomethane	75-61-6	<u>7</u>
Diisobutyl Ketone	108-83-8	<u>7</u>
Dimethazone	81777-89-1	<u>PV2066</u>
Dimethyl Adipate	627-93-0	<u>PV2019</u>
Dimethylamine	124-40-3	<u>34</u>
N,N-Dimethylaniline	121-69-7	<u>PV2064</u>
N,N-Dimethylformamide	68-12-2	<u>66</u>
Dimethyl Glutarate	1119-40-0	<u>PV2020</u>
Dimethylnitrosamine	62-75-9	<u>6</u>
Dimethylphthalate	131-11-3	<u>104</u>
Dimethyl Succinate	106-65-0	<u>PV2021</u>
2,4-Dinitrotoluene	25321-14-6	<u>44</u>
Di-n-octylphthalate	117-84-0	<u>104</u>
Dioxane	123-91-1	<u>7</u>
Diphenyl	92-52-4	<u>PV2022</u>
Diphenylamine	122-39-4	<u>22, 78</u>
Dipropyl Disulfide	629-19-6	<u>PV2086</u>
Dipropylene Glycol Methyl Ether	34590-94-8	<u>101</u>
Di-tert-butyl-p-cresol	128-37-0	<u>PV2108</u>
Diuron	330-54-1	<u>PV2097</u>
Divinylbenzene	108-57-6	<u>89</u>
Dursban	2921-88-2	<u>62</u>
E		
Endosulfan	115-29-7	<u>PV2023</u>
Enflurane	13838-16-9	<u>29, 103</u>
Epichlorohydrin	106-89-8	<u>7</u>
Estradiol	50-28-2	<u>PV2001</u>
Estriol	50-27-1	<u>PV2001</u>
Estrone	53-16-7	<u>PV2001</u>
2-Ethoxyethanol	110-80-5	<u>53, 79</u>
2-Ethoxyethyl Acetate	111-15-9	<u>53, 79</u>
Ethyl Acetate	141-78-6	<u>7</u>

Chemical - A	CAS No.	Method No.
Ethyl Acrylate	140-88-5	<u>92</u>
Ethyl Alcohol	64-17-5	<u>100</u>
Ethylamine	75-04-7	<u>36</u>
Ethyl sec-Amyl Ketone	541-85-5	<u>7</u>
Ethyl Benzene	100-41-4	7, 1002
Ethyl Bromide	74-96-4	<u>7</u>
Ethyl Butyl Ketone	106-35-4	<u>7</u>
Ethyl 2-Cyanoacrylate	7085-85-0	<u>55</u>
Ethylene Chlorohydrin	107-07-3	<u>7</u>
Ethylenediamine	107-15-3	<u>60</u>
Ethylene Dibromide	106-93-4	<u>2</u>
Ethylene Dichloride	107-06-2	<u>3</u>
Ethylene Glycol	107-21-1	<u>PV2024</u>
Ethylene Glycol Dinitrate	628-96-6	<u>43</u>
Ethylene Oxide	75-21-8	30, 49, 50
Ethylene Thiourea	96-45-7	<u>95</u>
Ethyl Ether	60-29-7	<u>7</u>
Ethyl 3-Ethoxypropionate	763-69-9	<u>PV2025</u>
Ethyl Formate	109-94-4	<u>7</u>
2-Ethylhexyl Acrylate	103-11-7	<u>PV2026</u>
Ethylvinylbenzene	28106-30-1	<u>89</u>
F		
Ficam	22781-23-3	<u>PV2008</u>
Fluoride		<u>ID110</u>
Fonofos	944-22-9	<u>PV2027</u>
Formaldehyde	50-00-0	ID205, ID205 Backup, 52
Formic Acid	64-18-6	<u>ID186SG</u>
Freon 113	76-13-1	<u>113</u>
Freon 141b	1717-00-6	<u>113</u>
Furfural	98-01-1	<u>72</u>
G		
Gasoline	8006-61-9	<u>PV2028</u>
Glutaraldehyde	111-30-8	<u>64</u>
Glycidol	556-52-5	<u>7</u>
Glyphosate	1071-83-6	<u>PV2067</u>
Gold	7440-57-5	<u>ID121</u>
H		
Hafnium	7440-58-6	<u>ID121</u>
Halothane	151-67-71	29, 103
Heptachlor	76-44-8	<u>PV2029</u>
n-Heptane	142-82-5	<u>7</u>
Hexachloroethane	67-72-1	<u>7</u>
1,6-Hexamethylene Diisocyanate	822-06-0	<u>42</u>
Hexamethylene Diisocyanate Biuret	4035-89-6	<u>PV2030</u>

Chemical - A	CAS No.	Method No.
n-Hexane	110-54-3	Z
2-Hexanone	591-78-6	PV2031
Hexavalent Chromium	1333-82-6	ID103, ID103 Backup, ID215, W4001
	18540-29-9	
Hexone	108-10-1	1004
sec-Hexyl Acetate	108-84-9	Z
Hexylene Glycol	107-41-5	PV2101
HMX	2691-41-0	PV2032
Hydrazine	302-01-2	20, 108
Hydrazoic Acid	7782-79-8	ID211
Hydrogen Bromide	10035-10-6	ID165SG
Hydrogen Chloride	7647-01-0	ID174SG
Hydrogen Fluoride	7664-39-3	ID110
Hydrogen Peroxide	7722-84-1	ID006, ID126SG
Hydrogen Sulfide	04/06/7783	ID141, ID141 Backup
Hydroquinone	123-31-9	PV2094
I		
Indium	7440-74-6	ID121
Iodine	7553-56-2	ID212
Iron	7439-89-6	ID121, ID125G
Isoamyl Acetate	123-92-2	Z
Isobutyl Acetate	110-19-0	Z
Isobutyl Alcohol	78-83-1	Z
Isobutyl Isobutyrate	97-85-8	PV2090
Isoflurane	26675-46-7	103
Isooctyl Alcohol	26952-21-6	PV2033
Isophorone	78-59-1	Z
Isophorone Diisocyanate	4098-71-9	PV2034
Isopropyl Acetate	108-21-4	Z
Isopropyl Alcohol	67-63-0	109
N-Isopropylaniline	768-52-5	78
Isopropyl Ether	108-20-3	Z
Isopropyl Glycidyl Ether	4016-14-2	Z
L		
Lasso	15972-60-8	PV2035
Lead	7439-92-1	ID121, ID125G, ID206
Limonene	138-86-3	PV2036
Lithium		ID121
M		
Magnesium		ID121
Malathion	121-75-5	62
Maleic Anhydride	108-31-6	25, 86

Chemical - A	CAS No.	Method No.
Maneb	12427-38-2	<u>107</u>
Manganese	7439-96-5	ID121, ID125G
MEK Peroxide	1338-23-4	<u>77</u>
Mercury	7439-97-6	ID140, ID140 Backup, ID145
Mesityl Oxide	141-79-7	<u>7</u>
Mestranol	72-33-3	<u>PV2068</u>
Metal & Metalloid Particulates		ID121, ID125G, ID125G Backup, ID206, ID206 Backup
Methacrylic Acid	79-41-4	<u>PV2005</u>
Methoxychlor	72-43-5	<u>PV2038</u>
2-Methoxyethanol	109-86-4	53, 79
2-Methoxyethyl Acetate	110-49-6	53, 79
2-Methoxyphenol	90-05-1	<u>PV2039</u>
3-Methoxyphenol	150-19-6	<u>PV2039</u>
4-Methoxyphenol	150-76-5	<u>PV2039</u>
1-Methoxy-2-propanol	107-98-2	<u>99</u>
2-Methoxy-1-propanol	1589-47-5	<u>99</u>
1-Methoxy-2-propyl Acetate	108-65-6	<u>99</u>
2-Methoxy-1-propyl Acetate	70657-70-4	<u>99</u>
Methyl Acetate	79-20-9	<u>7</u>
Methyl Acetylene-Propadiene Mixture	50355-75-8	<u>7</u>
Methyl Acrylate	96-33-3	<u>92</u>
Methylal	109-87-5	<u>7</u>
Methyl Alcohol	67-56-1	<u>91</u>
Methylamine	74-89-5	<u>40</u>
Methyl Bromide	74-83-9	<u>PV2040</u>
Methyl Cellosolve	109-86-4	53, 79
Methyl Cellosolve Acetate	110-49-6	53, 79
Methyl 2-Cyanoacrylate	137-05-3	<u>55</u>
Methylcyclohexane	108-87-2	<u>7</u>
4,4'-Methylenebis(o-Chloroaniline)	101-14-4	24, 71
Methylene bis-(4-cyclohexylisocyanate)	5124-30-1	<u>PV2092</u>
Methylene Bisphenyl Isocyanate	101-68-8	18, 33, 47
Methylene Chloride	75-09-2	59, 80
4,4'-Methylenedianiline	101-77-9	<u>57</u>
Methyl Ethyl Ketone	78-93-3	16, 84, 1004
Methyl Ethyl Ketone Peroxide	1338-23-4	<u>77</u>
Methyl Formate	107-31-3	<u>PV2041</u>
Methyl Isoamyl Ketone	110-12-3	<u>PV2042</u>
Methyl Isobutyl Carbinol	108-11-2	<u>7</u>
Methyl Isobutyl Ketone	108-10-1	<u>1004</u>
Methyl Isocyanate	624-83-9	<u>54</u>
Methyl Mercaptan	74-93-1	<u>26</u>

Chemical - A	CAS No.	Method No.
Methyl Methacrylate	80-62-6	<u>94</u>
Methyl Parathion	298-00-0	<u>PV2112</u>
N-Methyl-2-Pyrrolidinone	872-50-4	<u>PV2043</u>
α -Methyl Styrene	98-83-9	<u>7</u>
17- α -Methyltestosterone	58-18-4	<u>PV2001</u>
Metribuzin	21087-64-9	<u>PV2044</u>
Mineral Spirits		<u>48</u>
Molybdenum	7439-98-7	ID121, ID125G
Monocrotophos	6923-22-4	<u>PV2045</u>
N		
Naphthalene	91-20-3	<u>35</u>
1,5-Naphthalene Diisocyanate	3173-72-6	<u>PV2046</u>
1-Naphthylamine	134-32-7	<u>93</u>
2-Naphthylamine	91-59-8	<u>93</u>
Nickel	7440-02-0	ID121, ID125G
Nitric Acid	7697-37-2	<u>ID165SG</u>
Nitric Oxide	10102-43-9	ID190, ID190 Backup
4-Nitrodiphenyl	92-93-3	<u>PV2082</u>
Nitrogen Dioxide	10102-44-0	ID182, ID182 Backup
Nitroglycerin	55-63-0	<u>43</u>
1-Nitropropane	108-03-2	<u>46</u>
2-Nitropropane	79-46-9	<u>15, 46</u>
Nitrosodiamylamine	13256-06-9	<u>38</u>
N-Nitrosodi- <i>n</i> -Butylamine	924-16-3	<u>27</u>
N-Nitrosodiethanolamine	1116-54-7	<u>31</u>
N-Nitrosodiethylamine	55-18-5	<u>13, 27</u>
N-Nitrosodiisopropylamine	601-77-4	<u>38</u>
N-Nitrosodimethylamine	62-75-9	<u>6, 27</u>
N-Nitrosodiphenylamine	86-30-6	<u>23</u>
N-Nitrosodi- <i>n</i> -Propylamine	621-64-7	<u>27</u>
N-Nitrosoethyl- <i>n</i> -butylamine	4549-44-4	<u>38</u>
N-Nitrosomethyl- <i>n</i> -butylamine	7068-83-9	<u>38</u>
N-Nitrosomethylethylamine	10595-95-6	<u>38</u>
N-Nitrosomorpholine	59-89-2	<u>17, 27</u>
N-Nitrosopiperidine	100-75-4	<u>27</u>
N-Nitroso- <i>n</i> -propyl- <i>n</i> -butylamine	25413-64-3	<u>38</u>
N-Nitrosopyrrolidine	930-55-2	<u>27</u>
Nitrous Oxide	10024-97-2	<u>ID166</u>
O		
Octane	111-65-9	<u>7</u>
Organic Solvents		<u>7</u>
Ozone	10028-15-6	<u>ID214</u>
P		
Paraffin Wax Fumes	8002-74-2	<u>PV2047</u>

Chemical - A	CAS No.	Method No.
Parathion	56-38-2	<u>62</u>
Pentachlorophenol	87-86-5	<u>39</u>
Pentane	109-66-0	<u>7</u>
2-Pentanone	107-87-9	<u>7</u>
Perchloroethylene	127-18-4	<u>1001</u>
Petroleum Distillate Fractions		<u>48</u>
Phenanthrene	85-01-8	<u>58</u>
Phenol	108-95-2	<u>32</u>
Phenothiazine	92-84-2	<u>PV2048</u>
<i>m</i> -Phenylenediamine	108-45-2	<u>87</u>
<i>o</i> -Phenylenediamine	95-54-5	<u>87</u>
<i>p</i> -Phenylenediamine	106-50-3	<u>87</u>
Phenyl Ether	101-84-8	<u>PV2022</u>
Phenylglycidyl Ether	122-60-1	<u>7</u>
Phenyl Mercaptan	108-98-5	<u>PV2075</u>
N-Phenyl-1-naphthylamine	90-30-2	<u>96</u>
N-Phenyl-2-naphthylamine	135-88-6	<u>96</u>
Phosgene	75-44-5	<u>61</u>
Phosphine	7803-51-2	1003, ID180, ID180 Backup
Phosphoric Acid	7664-38-2	<u>ID165SG</u>
Phthalic Anhydride	85-44-9	<u>90</u>
Picloram	01/02/1918	<u>PV2049</u>
Platinum	04/06/7440	ID121, ID130SG
Portland Cement		<u>ID207</u>
Potassium	07/09/7440	<u>ID121</u>
Progesterone	57-83-0	<u>PV2001</u>
Propane	74-98-6	<u>PV2077</u>
Propargyl Alcohol	107-19-7	<u>97</u>
Propetamphos	31218-83-4	<u>PV2050</u>
Propoxur	114-26-1	<u>PV2007</u>
<i>n</i> -Propyl Acetate	109-60-4	<u>7</u>
Propyl Alcohol	71-23-8	<u>7</u>
Propylene Dichloride	78-87-5	<u>7</u>
Propylene Glycol	57-55-6	<u>PV2051</u>
Propylene Glycol Monomethyl Ether	107-98-2	<u>99</u>
	1589-47-5	
Propylene Glycol Monomethyl Acetate	108-65-6	<u>99</u>
	70657-70-4	
Propylene Oxide	75-56-9	<u>88</u>
<i>n</i> -Propyl Nitrate	627-13-4	<u>7</u>
Pyrene	129-00-0	<u>58</u>
Pyrethrum	8003-34-7	<u>70</u>
Pyridine	110-86-1	<u>7</u>

Chemical - A	CAS No.	Method No.
Pyrocatechol	120-80-9	PV2014
Q		
Qualitative X-Ray		ID204
Quartz	14808-60-7	ID142
R		
Radon	7647-01-0	ID208
Resmethrin	10453-86-8	PV2052
Resorinol	108-46-3	PV2053
Ronnel	299-84-3	PV2054
S		
Safrotin	31218-83-4	PV2050
Selenium	7782-49-2	ID121
Sevin	63-25-2	63
Silica		ID142
Silver	7440-22-4	ID121
Sodium	7440-23-5	ID121
Sodium Azide	26628-22-8	ID211
Soils		ID194
Solders		ID206
Styrene	100-42-5	9, 89
Sulfur Dioxide	05/09/7446	ID104, ID104 Backup, ID200
Sulfuric Acid	7664-93-9	ID113, ID165SG
Sulprofos	35400-43-2	PV2037
T		
Tellurium	13494-80-9	ID121
Temephos	3383-96-8	PV2056
Temik	116-06-3	74
Testosterone	58-22-0	PV2001
1,1,1,2-Tetrachloro-1,2-difluoroethane	76-11-9	7
1,1,2,2-Tetrachloro-1,2-difluoroethane	79-34-5	7
Tetrachloroethylene	127-18-4	1001
2,3,4,6-Tetrachlorophenol	25167-83-3	45
Tetraethyltin	597-64-8	110
Tetrahydrofuran	109-99-9	7
Tetramethyl Succinonitrile	3333-52-6	7
Tetramethyltin	23564-06-9	PV2057
Thallium	7440-28-0	ID121
Thiophanate-Methyl	23564-06-8	PV2058
Thiourea	62-56-6	PV2059
Tin	7440-31-5	ID121, ID206
Titanium	7440-32-6	ID121
o-Tolidine	119-93-7	71
Toluene	108-88-3	111
2,4-Toluenediamine	95-80-7	65
2,6-Toluenediamine	823-40-5	65

Chemical - A	CAS No.	Method No.
Toluene-2,4-diisocyanate	584-84-9	18, 33, 42
Toluene-2,6-diisocyanate	91-08-7	<u>42</u>
<i>m</i> -Toluidine	108-44-1	<u>73</u>
<i>o</i> -Toluidine	95-53-4	<u>73</u>
<i>p</i> -Toluidine	106-49-0	<u>73</u>
Trichloroacetic Acid	76-03-9	<u>PV2017</u>
1,1,1-Trichloroethane	71-55-6	<u>14</u>
1,1,2-Trichloroethane	79-00-5	<u>11</u>
Trichloroethylene	79-01-6	<u>1001</u>
1,2,3-Trichloropropane	96-18-4	<u>7</u>
1,1,2-Trichloro-1,2,2-Trifluoroethane	76-13-1	<u>113</u>
Triethylamine	121-44-8	<u>PV2060</u>
Triethylenetetramine	112-24-3	<u>60</u>
1,3,5-Triglycidyl Isocyanurate	2451-62-9	<u>PV2055</u>
Trimellitic Anhydride	552-30-7	<u>98</u>
Trimethylamine	75-50-3	<u>PV2060</u>
Trimethylbenzenes	95-63-6	<u>PV2091</u>
	526-73-8	
	108-67-8	
2,4,6-Trinitrotoluene	118-96-7	<u>44</u>
Tripoli	1317-95-9	<u>ID142</u>
Tungsten	7440-48-4	<u>ID213</u>
V		
Valeraldehyde	110-62-3	<u>85</u>
Vanadium Pentoxide	1314-62-1	ID185, ID185 Backup
Vinyl Acetate	108-05-4	<u>51</u>
Vinyl Bromide	593-60-2	<u>8</u>
Vinyl Chloride	75-01-4	4, 75
Vinylidene Chloride	75-35-4	<u>19</u>
Vinyl Cyclohexene Dioxide	106-87-6	<u>PV2083</u>
Vinyl Toluene	25013-15-4	<u>7</u>
VM&P Naphtha	8032-32-4	<u>48</u>
X		
<i>m</i> -Xylene	108-38-3	<u>1002</u>
<i>o</i> -Xylene	95-47-6	<u>1002</u>
<i>p</i> -Xylene	106-42-3	<u>1002</u>
<i>m</i> -Xylene- α,α' -diamine	1477-55-0	<u>105</u>
<i>p</i> -Xylene- α,α' -diamine	539-48-0	<u>105</u>
Y		
Yttrium	7440-65-5	<u>ID121</u>
Z		
Zinc	7440-66-6	ID121, ID125G
Zinc Oxide	1314-13-2	ID121, ID143
Zineb	12122-67-7	<u>107</u>
Zirconium	7440-67-7	<u>ID121</u>

 BIBLIOGRAFIA: <http://www.skcgulfcoast.com/nioshdb/oshameth/oshameth.htm>.



www.imprenta.gov.co
PBX (0571) 457 80 00
Carrera 66 No. 24-09
Bogotá, D. C., Colombia

