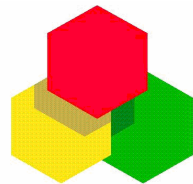




VALORES LIMITE PERMISIBLES E INDICES DE EXPOSICION BIOLOGICA

TLVs & BEIs 2008



COLMENA
riesgos profesionales



CENTRO PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES
Consultoría Especializada en Higiene Ocupacional

Anticipación

Identificación

Evaluación

Control

FACTORES DE RIESGO

Trabajo

Comunidad

Higiene

- vs -

Seguridad

Enfermedad

- vs -

Accidente

Efecto Crónico

- vs -

Efecto Agudo

DEFINICIÓN LEGAL DE ENFERMEDAD PROFESIONAL

**“LA CONTRAIDA A CONSECUENCIA DEL
TRABAJO EJECUTADO POR CUENTA AJENA,
EN LAS ACTIVIDADES QUE SE APRUEBA POR
LAS DISPOSICIONES LEGALES Y QUE ESTE
PROVOCADA POR LA ACCION DE
CONDICIONES DE TRABAJO, ELEMENTOS O
SUBSTANCIAS”**

FACTORES QUE DETERMINAN UNA ENFERMEDAD PROFESIONAL

- **LA CONCENTRACIÓN DEL AGENTE CONTAMINANTE EN EL AMBIENTE DE TRABAJO**
- **EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN**
- **LAS CARACTERÍSTICAS PERSONALES DE CADA INDIVIDUO**
- **LA PRESENCIA DE VARIOS AGENTES CONTAMINANTES AL MISMO TIEMPO**

CONTAMINANTES QUIMICOS

ORIGEN

1. Inorgánicos - Minerales

Oxidos

Bases

Sales

Acidos

Solubles en agua

Poco Solubles en Lípidos

Irritantes

Acción local

Neumoconiosis

Sílice - Asbesto - Metales

CONTAMINANTES QUIMICOS

ORIGEN

2. Orgánicos : Petróleo - Carbón

Hidrocarburos Alifáticos

Hidrocarburos Aromáticos

Aldehidos

Hidrocarburos Halogenados

Cetonas

Poco Soluble en Agua

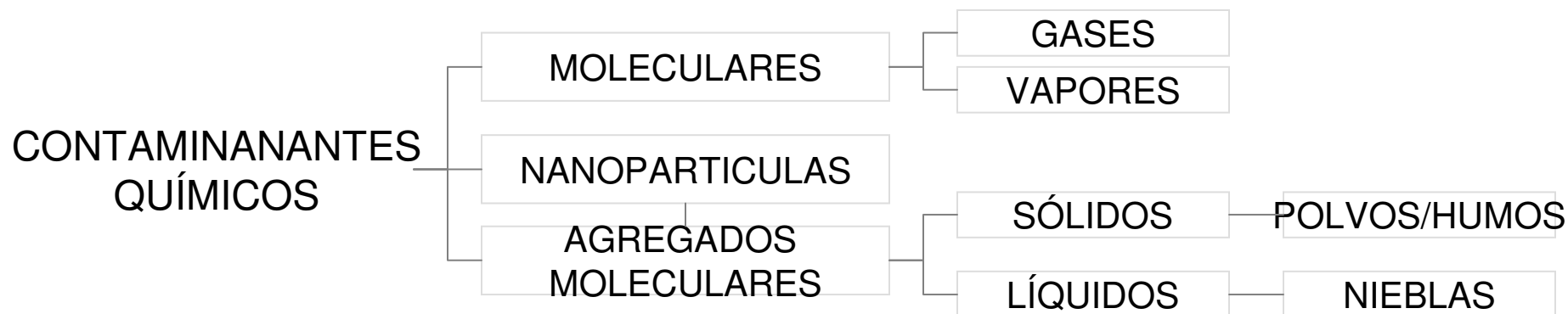
Solubles en Lípidos

Volátiles

Sistemicos

Depresores SNC

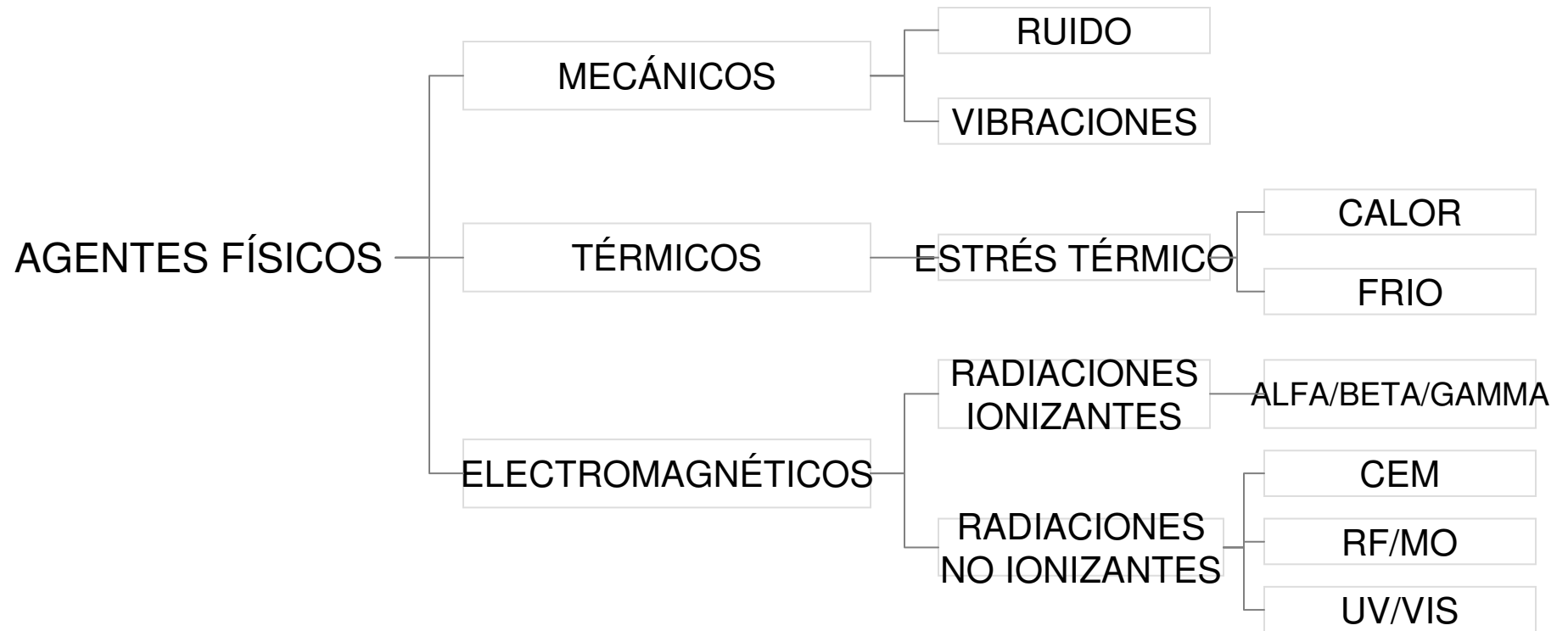
CLASIFICACION POR ESTADO FISICO



CLASIFICACION POR EFECTOS

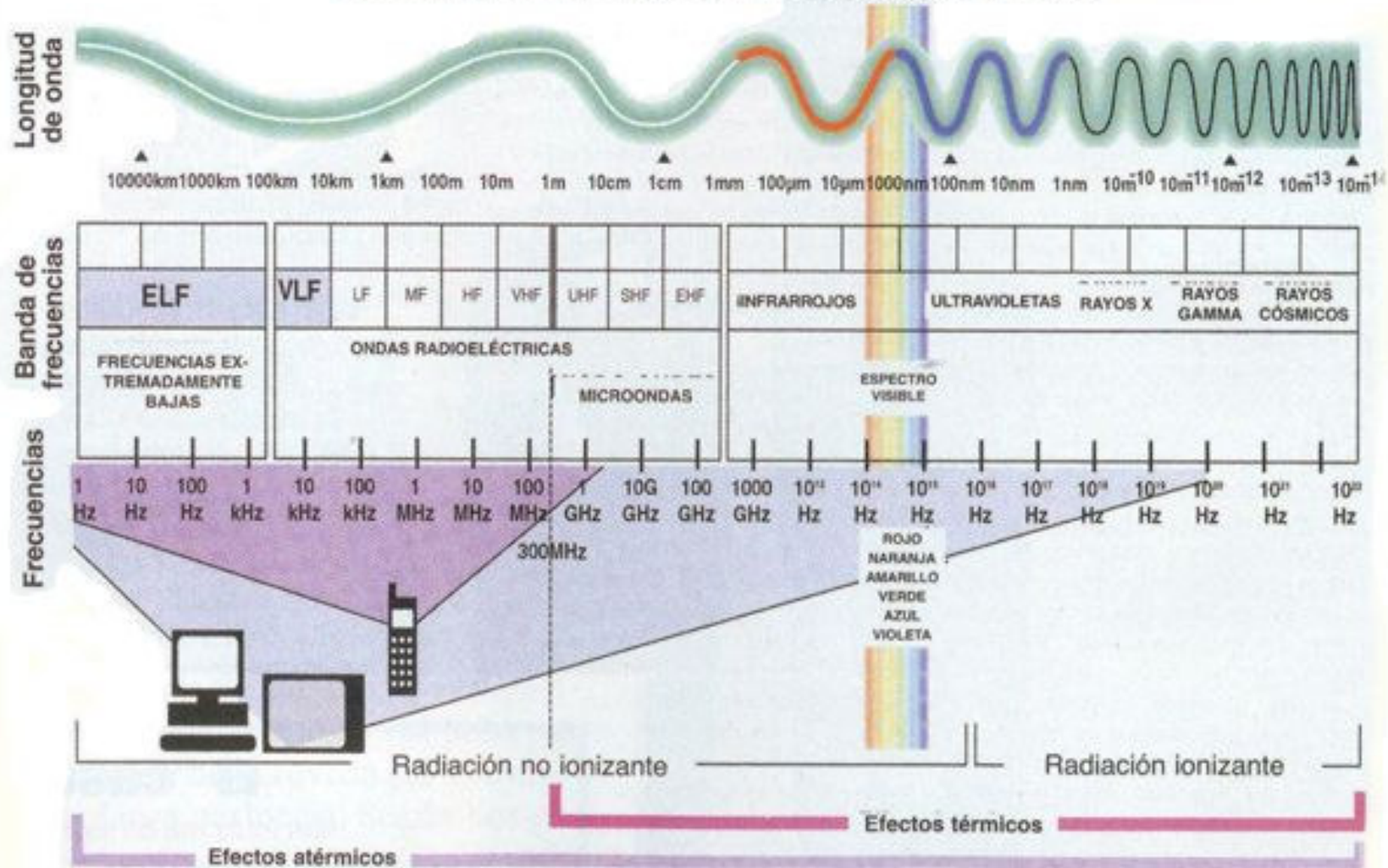
CORROSIVOS	Destrucción de los tejidos sobre los que actúa el tóxico
IRRITANTES	Irritación de la piel o las mucosas en contacto con el tóxico
NEUMOCONIÓTICOS	Alteración pulmonar por partículas sólidas
ASFIXIANTE	Desplazamiento del oxígeno del aire o alteración de los mecanismos oxidativos biológicos
ANESTÉSICOS Y NARCÓTICOS	Depresión del sistema nervioso central. Generalmente el efecto desaparece cuando desaparece el contaminante
SENSIBILIZANTES	Efecto alérgico del contaminante ante la presencia del tóxico, aunque sea en pequeñísimas cantidades (asma, dermatitis)
CANCERÍGENOS MUTÁGENOS Y TERATÓGENOS	Producción de cáncer, modificaciones hereditarias y malformaciones en la descendencia respectivamente
SISTÉMICOS	Alteraciones de órganos o sistemas específicos (hígado, riñón, etc.)

CLASIFICACION DE AGENTES FISICOS

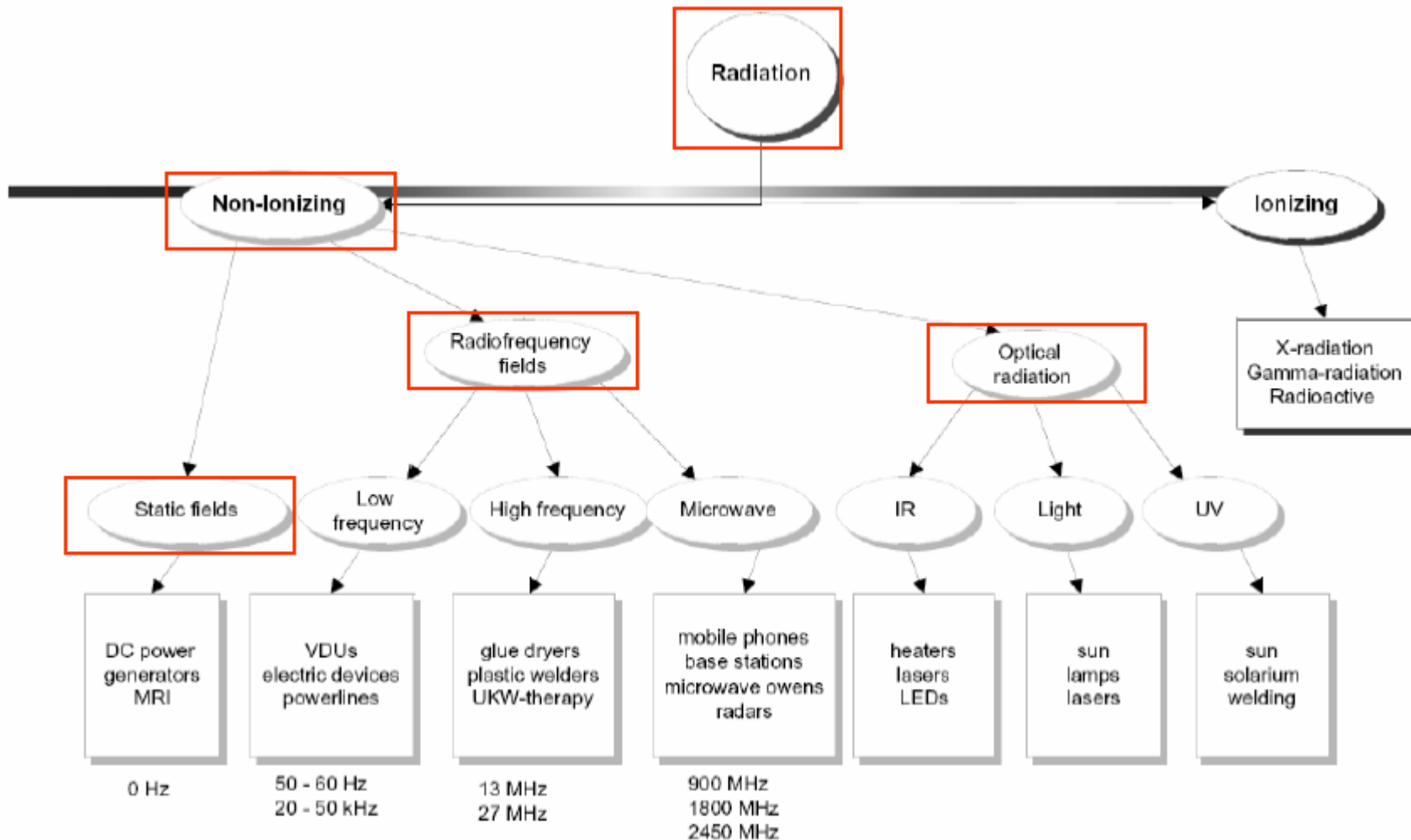


ACUSTICA-RADIACIONES IONIZANTES Y NO IONIZANTES

ESPECTRO DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS



ACUSTICA-RADIACIONES IONIZANTES Y NO IONIZANTES



VIAS DE INGRESO

RESPIRATORIA

DERMICA

DIGESTIVA

PARENTERAL

CUAL ES EL PAPEL DE LOS VLP

- Proporcionar un parámetro específico de referencia para la evaluación de riesgos químicos/físicos y biológicos
- Prevenir EEPP y en último extremo permitir compensaciones a las víctimas
- Una herramienta más para el control eficaz de riesgos
- El control eficaz solo se consigue con la selección apropiada de medidas disponibles

LIMITES DE REFERENCIA

OIT	OEL	OMS	LEP
-----	-----	-----	-----

ESTADOS UNIDOS	NIOSH	REL	SQ
	ACGIH	TLVs & BEIs	SQ & AF
	OSHA	PEL	SQ
	AIHA	WEELs	SQ

INGLATERRA	HSE	MELs & OES	SQ & AF
ALEMANIA	DFG	MAK & BAT	SQ
HOLANDA	Arbeidsinspectie	MAC	SQ
SUECIA	AFS NGV	OELs	SQ

UE 1990 **SCOEL VLAs & VLBS**

FRANCIA	ACGIH	TLVs & BEIs	SQ & AF
ITALIA			
PORTUGAL			
ESPANA			
GRECIA			

COLOMBIA	RES 2400 1989	TLVs & BEIs ACGIH	SQ & AF?
----------	---------------	-------------------	----------

TLVs ACGIH

- La ACGIH ® es una organización científica sin ánimo de lucro.
- La ACGIH ® propone directrices conocidas como TLVs ® y BEIs ® para su uso por los higienistas industriales en la toma de decisiones con respecto a los niveles seguros de exposición a diversos peligros encontrados en el lugar de trabajo.
- Los organismos reguladores deberían considerar TLVs ® y BEIs ® como una expresión de la opinión científica.
- Los TLVs ® y BEIs ® no son normas consensuadas.
- Los TLVs ® ® y BEIs ® se basan exclusivamente en aspectos relacionados con la salud, no hay consideración dada a los principios económicos o de viabilidad técnica. Las agencias reguladoras no debe asumir que es económica o técnicamente viable para satisfacer lo establecido en los TLVs ® o BEIs ®.
- ACGIH ® considera que los TLVs ® y BEIs ® no debería adoptarse como normas sin un análisis de otros factores necesarios para tomar las decisiones de gestión del riesgo. TLVs ® y BEIs ® puede hacer una valiosa aportación en el proceso de caracterización del riesgo. Los organismos reguladores se ocupan de riesgos dirigido por un TLV ® ® o BEI debe revisar el texto íntegro de la documentación para la numérica o TLV ® ® BEI.

CLASIFICACION TLVs ACGIH

TLVs ® CHEMICAL SUBSTANCES

663 SUSTANCIAS QUIMICAS

SUBSTANCE(CAS No)	TWA	STEL	NOTATIONS	MW	TLV® BASIS
-------------------	-----	------	-----------	----	------------

BEIs ® CHEMICAL SUBSTANCES

42 SUSTANCIAS QUIMICAS

CHEMICAL(CAS No)	SAMPLE TIME	BEI®	NOTATIONS
------------------	-------------	------	-----------

TLVs ® PHYSICAL AGENTS

ACUSTICA - RUIDO

ACUSTICA - ULTRASONIDO

CAMPOS Y RADIACION ELECTROMAGNETICA - SUBRADIOFRECUENCIA Y CAMPO ELECTRICO ESTATICO

CAMPOS Y RADIACION ELECTROMAGNETICA - RADIOFRECUENCIA Y MICROONDAS

CAMPOS Y RADIACION ELECTROMAGNETICA - RADIACION DE INFRAROJO PROXIMO Y LUZ VISIBLE

CAMPOS Y RADIACION ELECTROMAGNETICA - RADIACION ULTRAVIOLETA

CAMPOS Y RADIACION ELECTROMAGNETICA - LASER

CAMPOS Y RADIACION ELECTROMAGNETICA - RADIACION IONIZANTE

ERGONOMIA MSDs -NIVEL DE ACTIVIDAD EN MANO

ERGONOMIA MSDs -LEVANTAMIENTO

ERGONOMIA MSDs -VIBRACION MANO BRAZO

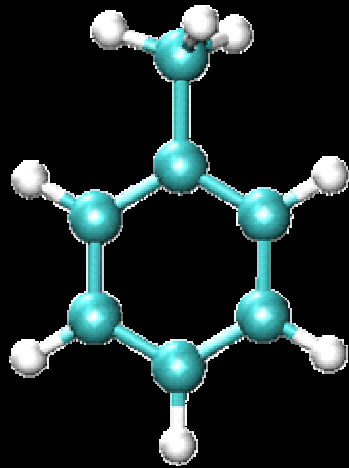
ERGONOMIA MSDs -VIBRACION CUERPO ENTERO

ESTRÉS TERMICO -ESTRÉS TERMICO POR FRIO

ESTRÉS TERMICO -ESTRÉS TERMICO POR CALOR Y TENSIO TERMICA

TLVs ® BIOLOGICAL AGENTS

UNDER STUDY



TLVs - CONTAMINANTES QUIMICOS



TLVs ACGIH

Se refieren a concentraciones en el aire de sustancias y representa las condiciones en las cuales se cree que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente día tras día sin efecto adverso.

Individuos **hiper sensitivos e hiper susceptibles** pueden aun ser afectados. Un pequeño porcentaje de individuos puede experimentar agravación de condiciones preexistentes.

TLV CQ ACGIH

Revisados y actualizados anualmente por el Comité de ACGIH para TLVs.

Documentación escrita de TLV. Para cada producto químico revisa investigaciones, efectos, etc..... sobre:

- Experiencia humana
- Experimentación en animales
- Analogía

La documentación TLV fundamenta el nivel de TLV y es revisada por el Comité.

CONSIDERACION DE LA VIA CUTANEA

- ▶ **Contribución potencial a la exposición general por la ruta cutánea incluyendo membranas mucosas y ojos**
- ▶ **Por contacto en el aire o directo**
- ▶ **No significa potencial irritación de la piel**

UNIDADES

$$\text{ppm} = \frac{24.45}{M_w} \left(\text{mg} / \text{m}^3 \right)$$

$$\text{mg} / \text{m}^3 = \frac{M_w}{24.45} \left(\text{ppm} \right)$$

TIPOS DE TLVs

TLV - TWA

TLV - STEL

TLV - Ceiling

TWA - vs - STEL

TWA - vs - Ceiling

$$\underline{TWA = \frac{C_1 T_1 + C_2 T_2 + \dots + C_n T_n}{T}}$$

TLV-TWA PROMEDIO PONDERADO EN EL TIEMPO

La concentración del promedio ponderada el el tiempo para un día de trabajo normal de 8 horas y una semana de trabajo de 40 horas, en la cual casi todos los trabajadores pueden estar repetidamente expuestos día tras día, sin efecto adverso.

Expresado en ppm o mg/m^3

TLV-STEL LIMITE DE EXPOSICION DE CORTA DURACION

Es el promedio de tiempo ponderado de 15 minutos de exposición que no debe ser excedido en cualquier tiempo durante el día de trabajo aun si TWA para 8 horas esta dentro del TLV

- ☞ STEL no debe ser repetido más de 4 veces por día
- ☞ Debe haber 60 minutos entre cada exposición al STEL
- ☞ Solamente complementa TLV = TWA

TLV-CEILING LIMITE DE EXPOSICION TECHO

La concentración que no debe ser excedida en ningún momento durante el trabajo.

CONCENTRACIONES EN AIRE

ADOPTED VALUES					
SUBSTANCES (CAS No)	TWA (ppm/mg/m3)	STEL/C (ppm/mg/m3)	NOTATIONS	Mol Wgt	TLV Basis-Critical Effects
Acrylonitrile (107-13-1)	2 ppm	-	SKIN; A2	53.05	CANCER
Adipic Acid (124-04-9)	5 mg/m3	-	-	146.14	NEUROTOXICITY; GI; IRRITATION
Adiponitrile (111-69-3)	2 ppm	-	SKIN	108.1	LUNG
Aldrin (309-00-2)	0.25 mg/m3	-	SKIN; A3	364.96	LIVER
Allyl alcohol (107-18-6)	(2 ppm)	(4 ppm)	SKIN	58.08	IRRITATION
Allyl chloride (107-05-1)	1 ppm	2 ppm	A3	96.5	LIVER
Allyl glycidil ether (AGE) (106-92-3)	1 ppm	-	A4	114.14	IRRITATION; DERMATITIS; SENSITIZATION
Allyl propyl disulfide (2197-59-1)	2 ppm	3 ppm	-	148.16	IRRITATION
Alfa- Alumina, see Aluminium oxide					
Aluminium (7429-90-5)		-	-		
Metal dust	10 mg/m3	-	-		IRRITATION
Pyro pwders	5 mg/m3	-	-		LUNG
Welding fumes	5 mg/m3	-	-		IRRITATION
Soluble salts	2 mg/m3	-	-		IRRITATION
Alkyls (NOC)	2 mg/m3	-	-	26.98	IRRITATION

TLV-TWA PROMEDIO PONDERADO EN EL TIEMPO

Ejemplo para Tolueno (continua)

$$TWA = \frac{(100)(29) + (25)(3) + (75)(0.5) + (40)(2.5)}{8}$$

$$TWA = 51.56\text{ppm}$$

Está por encima TLV - TWA ?

TLV-TWA PROMEDIO PONDERADO EN EL TIEMPO

Ejemplo para tolueno

<u>No. Muestra</u>	<u>Concentracion</u>
1	100 ppm
2	25 ppm
3	75 ppm
4	40 ppm

TLV-TWA PROMEDIO PONDERADO EN EL TIEMPO

Ejemplo para tolueno

<u>No. Muestra</u>	<u>Tiempo</u>	<u>No. de Horas</u>
1	7 :00 - 9 :00	2
2	9 :00 - 12 :00	3
3	13 :00 - 13 :30	0.5
4	13 :30 - 16 :00	2.5

TLV-TWA PROMEDIO PONDERADO EN EL TIEMPO

$$TWA = \frac{C_1 T_1 + C_2 T_2 + \dots + C_n T_n}{\text{Tiempo Total}}$$

Tiempo Total = Normalmente 8 horas

C = La concentración del contaminante presente durante el tiempo de la exposición

T = Tiempo de exposición a una concentración específica (determinada a una aproximación de 30 minutos)

DEPOSICION ALVEOLAR

FRACCIÓN INHALABLE (ANTES INSPIRABLE) [A]

PARTÍCULAS QUE ENTRAN POR LA NARIZ O LA BOCA

FRACCIÓN TORÁCICA [B]

PARTÍCULAS QUE LLEGAN AL PULMÓN ($d_a < 10 \mu\text{m}$)

FRACCIÓN RESPIRABLE [C]

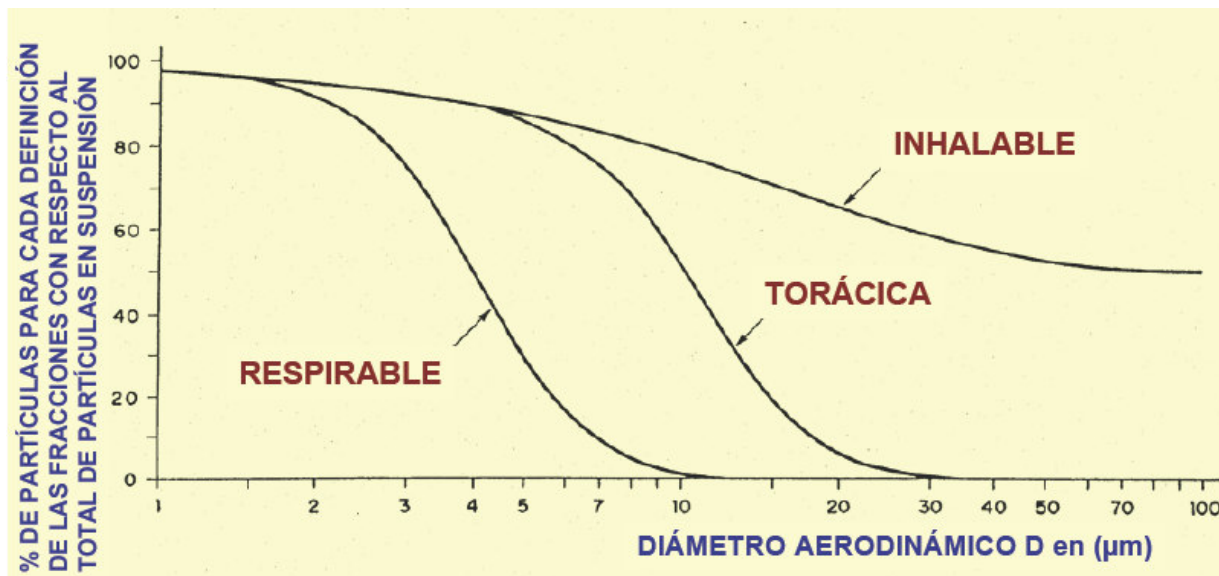
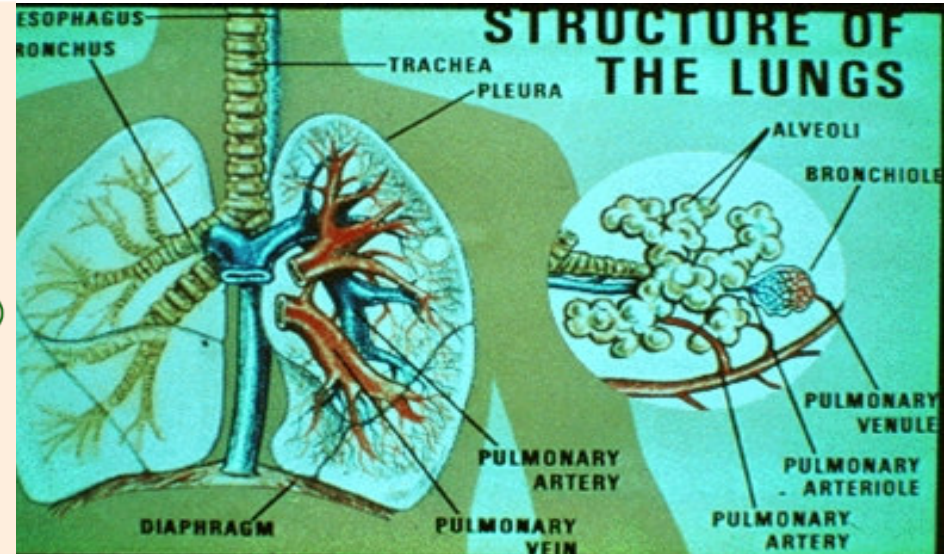
PARTÍCULAS QUE LLEGAN A LOS ALVEOLOS ($d_a < 3,5 \mu\text{m}$)

FRACCIÓN EXTRATORÁCICA

A - B

FRACCIÓN TRAQUEOBRONQUIAL

B - C



CLASIFICACION CARCINOGENICA ACGIH

A1 - Carcinógeno humano conocido

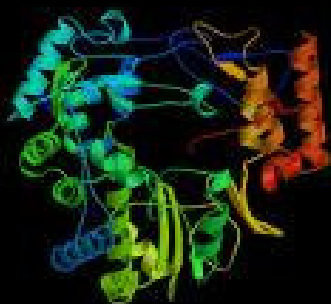
A2 - Carcinógeno humano sospechoso

A3 - Carcinógeno animal conocido

A4 - Carcinógeno animal sospechoso

NOTACIONES TLVs CQ - ACGIH

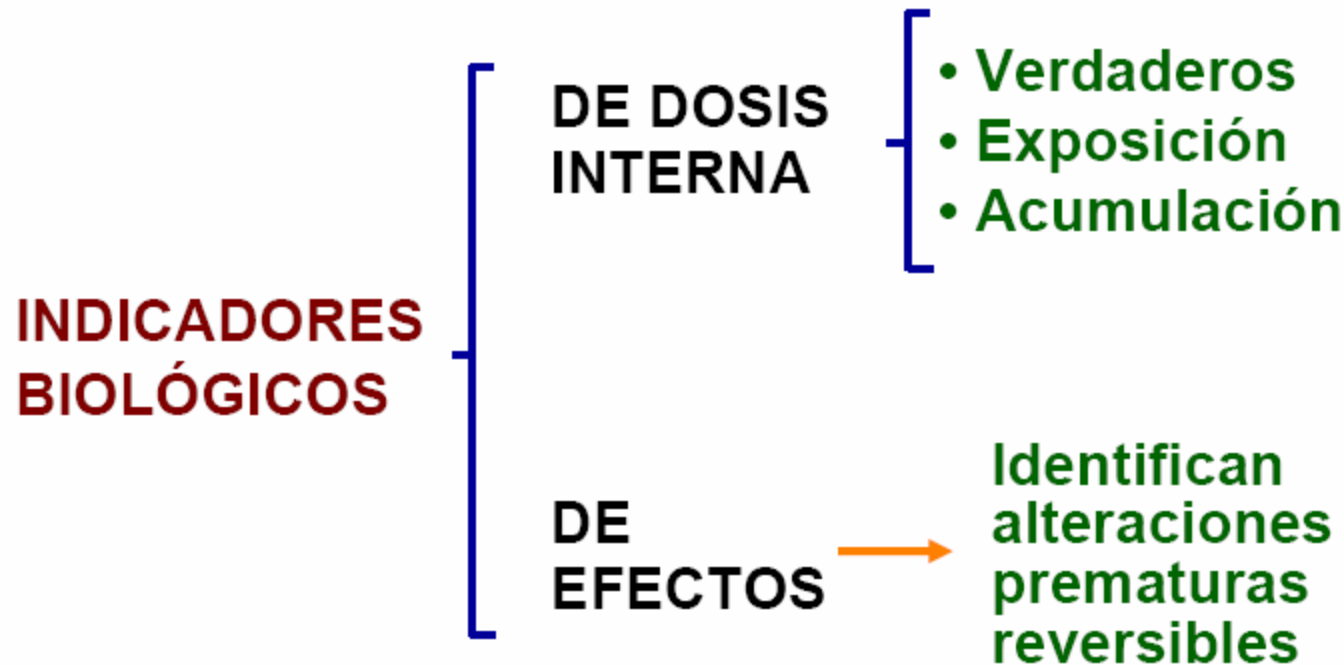
- BRIEF & SCALA
- mg/m³ (aerosoles solidos) y PPM (Gases y Vapores)
- Minimal Oxygen Content/Contenido Minimo de Oxigeno
- Notation/Notacion
- Notice of Intended Change/Noticia de intencion de Cambio
- Particulate Matter/Particle Size / Material Marticulado/Tamano de Particula
- PNOS - Particles insoluble or poorly soluble not otherwise specified/Particulas insolubles o poco solubles sin clasificacion alguna
- TLV® Basis - Threshold Limit Value/Valor Limite Umbral
- BEI® - Biological Exposure indices/Indices de Exposicion Biologica
- Carcinogeneidad
- IFV - Inhalable Fraction and Vapour/ Fraccion y Vapor Inhalable
- Sensization/Sensibilizacion
- Skin/Piel
- Card - Cardiac/Cardiaco
- CNS - Central Nervous System/Sistema Nervioso Central
- COHb-emia - Carboxyhemoglobinemia
- convul - Convulsion
- dam - Damage/Dano
- eff - Effect/Efecto
- Form - Formation/Formacion
- GI - Gastrointestinal
- Hb - Hemoglobin/hemoglobina
- Impair - impairment/Perdida
- Inhib - inhibition/inhibicion
- LRT - Lower Respiratory Tract/Vias Respiratorias Bajas
- MeHb-emia - Methemoglobinemia
- PNS - Peripheral Nervous System/Sistema Nervioso Periferico
- pulm - Pulmonary/Pulmonar
- repro - reproductive/Reproductivo
- URT - Upper Respiratory Tract / Vias Respiratorias Altas



BEIs - CONTAMINANTES QUIMICOS



TIPOLOGIA DE INDICADORES BIOLÓGICOS



MONITOREO BIOLÓGICO

1. Análisis de aire respirado
2. Sangre
3. Orina
4. Saliva
5. Cabello y uñas
6. Evaluación audiométrica
7. Examen visual
8. Radiografía de Tórax

Existen indicadores más invasivos pero los listados anteriormente son las herramientas de mayor utilidad para la evaluación.

ANALISIS DEL CONTROL BIOLÓGICO

VENTAJAS DEL CONTROL BIOLÓGICO

- * OFRECE MEJOR ESTIMACIÓN DEL RIESGO
- * **CONSIDERA LA ABSORCIÓN POR OTRAS VIAS QUE LA INHALACIÓN**
- * TIENE EN CUENTA Y PUEDE EVALUARSE LA EXP. DE FONDO NO LABORAL (grupo control)
- * **ALGUNOS ÍNDICES BIOLÓGICOS TIENEN EN CUENTA FACTORES FARMACOCINÉTICOS**

LIMITACIONES DEL CONTROL BIOLÓGICO

- * SOLO SE PUEDE REALIZAR CUANDO SE TIENE LA INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA SUFICIENTE SOBRE EL MECANISMO DE ACCIÓN Y DEL COMPORTAMIENTO (ADME) DEL XENOBIÓTICO
- * **HAY QUE CONOCER EL RANGO DE VARIACIÓN DE LA MEDIDA BIOLÓGICA**
- * DEBE SER SENSIBLE A EXPS. POR DEBAJO DE LA EXPO. MÁXIMA TOLERABLE DANDO UN N° BAJO DE FALSOS NEGATIVOS
- * **NO ES ADECUADO PARA DETECTAR EFECTOS LOCALES PRODUCIDOS POR ALGUNOS AGENTES QUÍMICOS**

INFORMACIÓN PRINCIPAL SUMINISTRADA

- * MEDIDA DE LA RESPUESTA INDIVIDUAL DEL TRABAJADOR
- * **MEDIDA INDIVIDUAL DEL TRABAJADOR AL TOTAL DE LA EXPOSICIÓN**

INDICES DE EXPOSICION BIOLOGICA BEIs

CHEMICAL (CAS #) DETERMINANT	SAMPLING TIME	BEI	NOTATION
ACETONE (67-64-1) - 1994 Acetine in Urine	END OF SHIFT	100 mg/L	B, Ns
ANILINE (62-53-3) - 1991 Total p-aminophenol in urine Methemoglobin in Blood	END OF SHIFT DURING THE END OF SHIFT	50 mg/g creatinine 1.5% of hemoglobin	ND B, Ns, Sq
ARSENIC IN SOLUBLE COMPOUNDS INCLUDING ARSINE (7784-42-1) - 1993 Inorganic arsenic metabolites in urine	END OF WORK WEEK	50 Mg/g creatinine	B
BENZENE (71-42-2) - 1997 S-phenilmercapturic acid in urine	END OF SHIFT	25 Mg/g creatinine	B
CADMIUM IN ORGANIC COMPOUNDS - 1993 Cadmium in urine Cadmium in blood	NOT CRITICAL NOT CRITICAL	5 Mg/g creatinine 5 Mg/L	B B